



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

*Obra seminal de Anne Griswold
Tyng (1951-1953) y su relación
con Louis Isadore Kahn.
La búsqueda por integrar
espacio y estructura a partir de
la geometría de la materia*

*Vol. I: Sincretismo conceptual, Tyng y Kahn
Vol. II: La obra seminal de Anne Griswold
Tyng (1951-1953)*

Juan Manuel Villa Carrero

ADVERTIMENT La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del repositori institucional UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) i el repositori cooperatiu TDX (<http://www.tdx.cat/>) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual **únicament per a usos privats** emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei UPCommons o TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a UPCommons (*framing*). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del repositorio institucional UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) y el repositorio cooperativo TDR (<http://www.tdx.cat/?locale-attribute=es>) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual **únicamente para usos privados enmarcados** en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio UPCommons No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a UPCommons (*framing*). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the institutional repository UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) and the cooperative repository TDX (<http://www.tdx.cat/?locale-attribute=en>) has been authorized by the titular of the intellectual property rights **only for private uses** placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading nor availability from a site foreign to the UPCommons service. Introducing its content in a window or frame foreign to the UPCommons service is not authorized (*framing*). These rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

Obra Seminal de Anne Griswold Tyng (1951-1953) y su relación con Louis Isadore Kahn. La búsqueda por integrar espacio y estructura a partir de la geometría de la materia.

Juan Manuel Villa Carrero

Universidad Politécnica de Cataluña

Director: Antonio Pizza de Nanno

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona

Doctorado en Teoría e Historia de Arquitectura

Barcelona, octubre de 2019

Tesis presentada para obtener el título de Doctor por la Universidad Politécnica de
Cataluña

V- I-II

Volumen I

Abstract

The emergency of complex phenomena in our time has forced creators to reconnect knowledge in design, since at the moment, most of them have fragmentary and hyper-specialized inertia. Due to this, nowadays, in architecture the interest for hidden or little-known historic figures, related to science and technology that for years looked for answers of design within the interconnection of different dimensions of reality, especially in conjunction with models of generative systems.

This condition or problem on the daily chore allows us to approach to more general topics around the way man comes into contact with ideas and how it materializes them. In this case, the specific interest lies in how this happens in the architecture of the North American Northeast, or more exactly in the North American derivations of European theories, around the middle of the 20th century. That is, the moment in which there was a traffic of figures of science and technology between Europe and North America, which nurtured the architecture.

Specifically, this text is interested in the figure of the architect A. G. Tyng, who maintained a strong professional and personal relationship with L. I. Kahn, one of the most notable figures of twentieth-century architecture. In this way, the initial concern was; how did she reconnect knowledge and how she materialized her seminal work between 1951 and 1953? Then, the objective of this thesis is to decipher the set of norms and rules that make up the practical theoretical world of A. G. Tyng, through the exegesis of his seminal work between 1951 and 1953, and his special relationship with L. I. Kahn.

The answer to our research question was constructed from a qualitative descriptive-critical view, in which the inductive inferences, the abduction and methodologic empiricism prevailed. The physical description was privileged in this document, thanks to its presence in the present, what allowed it we face the theory and phenomena manifesto, as well as its comprehension and its internal laws'. Couple with the above, it is important to highlight that this thesis approached a different angle than usual, and at the same time, opened a space of historiographical experimentation where the hypotheses of these great stories were tested.

The results of the study indicated how the ideal of progress, coupled with science and technology in the mid-20th century United States, fueled a traffic of ideas between the

professional and educational worlds. This generated a readjustment in the reductive and totalizing architectural models, dominant at that time, a fact that guided A. G. Tyng in the process of articulating fragmented knowledge in disciplines or fields of knowledge towards interdisciplinary and transdisciplinary reflexive models close to generative systems. Namely, it helped her in her search for tomorrow's structures.

In conclusion, this process contributed to the construction of a new critical path for architecture and provided evidence to rearrange the history of L. I. Kahn, one of the great figures of architecture. He also delegated to us the bases of the visionary theories of A. G. Tyng, which represents an invaluable collection for research interested in the affinity to numbers and their similarity with computer-aided design logics or their similarity with design, close to the scientific paradigm or complex thought.

Keywords: Tyng, Kahn, Seminal Work, Geometry, Science and technology, Structure.

Resumen

La emergencia de los fenómenos complejos en nuestro tiempo ha obligado a los creadores a reconectar conocimientos en el diseño, ya que, actualmente, muchos presentan una inercia fragmentaria e hiperespecializada. En razón a esto, en la arquitectura se ha despertado hoy día el interés por las figuras históricas ocultas o poco conocidas, próximas a la ciencia y a la tecnología, que por años buscaron respuestas de diseño en la interconexión de distintas dimensiones de lo real, especialmente en conexión con modelos de sistemas generativos.

Esta condición o problemática en el quehacer investigativo nos permite aproximarnos a temas más generales en torno a la forma en que el hombre entra en contacto con las ideas y cómo las materializa. En este caso, el interés específico radica en cómo sucede esto en la arquitectura del noreste norteamericano, más exactamente en las derivaciones norteamericanas de las teorías europeas, alrededor de la mitad del siglo XX; esto es, el momento en el cual sobrevino un tráfico de figuras de la ciencia y la tecnología entre Europa y Norteamérica, que nutrió la arquitectura.

De manera puntual, este documento se interesa en la figura de la arquitecta Tyng quien mantuvo una fuerte relación profesional y personal con Kahn, una de las figuras más

notables de la arquitectura del siglo XX. De esta manera, la inquietud inicial fue: ¿Cómo reconectó ella conocimientos y cómo materializó su obra seminal entre 1951 y 1953? Luego, el objetivo de esta tesis es descifrar el conjunto de normas y reglas que conforman el mundo teórico práctico de Tyng —a través de la exégesis de su obra seminal entre 1951 y 1953— y su especial relación con Kahn.

La respuesta a esta pregunta de investigación fue construida a partir de una visión cualitativa descriptiva-crítica, en la que primaron las inferencias inductivas, la abducción y el empirismo metodológico. La descripción física fue privilegiada en este documento, gracias a su existencia en el presente, lo que permitió enfrentar la teoría y el fenómeno manifiesto, así como su comprensión y la de sus leyes internas. Aunado a lo anterior, es importante resaltar que esta tesis abordó un enfoque distinto al habitual y a la vez abrió un espacio de experimentación historiográfica en el que las hipótesis de esas grandes historias fueron puestas a prueba.

Los resultados del estudio indicaron cómo el ideal de progreso, unido a la ciencia y a la tecnología en los Estados Unidos de mediados del siglo XX, alimentaron un tráfico de ideas entre el mundo profesional y educativo. Este generó un reajuste en los modelos arquitectónicos reductivos y totalizantes, dominantes en ese tiempo, hecho que dirigió a Tyng en el proceso de articular los conocimientos fragmentados en disciplinas o campos de saber hacia modelos reflexivos interdisciplinarios y transdisciplinarios cercanos a los sistemas generativos. A saber, la ayudó en su búsqueda de las estructuras del mañana.

En conclusión, este proceso contribuyó en la construcción de un camino crítico nuevo para la arquitectura y aportó pruebas para reacomodar la historia de Kahn, una de las grandes figuras de la arquitectura. Así mismo, nos mostró las bases de las visionarias teorías de Tyng, lo que representa un acervo invaluable para las investigaciones interesadas por la afinidad al número y por su similitud con las lógicas de diseño asistido por ordenador o por su semejanza con el diseño, cercano al paradigma científico o al pensamiento complejo.

Palabras Clave: Tyng, Kahn, Obra seminal, Geometría, Ciencia y Tecnología, Estructura.

Prefacio

La principal motivación para este trabajo así como la problemática que lo funda están enmarcadas dentro de un tema más general, que se interesa en las conexiones en la red de relaciones que han provocado los procesos de ideación en el diseño. Este interés, en mi caso personal, surgió durante mi educación y práctica como arquitecto y continúa presente en mi actividad docente e investigativa alrededor de las emergentes complejidades en el diseño, hasta el punto de motivar el comienzo de mis estudios en Teoría e Historia de la Arquitectura a finales del año 2010.

A partir de ese momento, mis reflexiones se han volcado hacia la forma en que esto sucede en la arquitectura, puntualmente en las conexiones norteamericanas de las teorías europeas, alrededor de la mitad del siglo XX. Este análisis inicia con el trabajo de J. N. L. Durand, *Una mirada a través de Oppositions. Reflejos del método de proyectar de en las primeras casas de Peter Eisenman [I-IV]*, y continúa hasta el día de hoy con el actual trabajo de tesis doctoral, cuyo objetivo es desentrañar, diseccionar y analizar los hechos que constituyen la práctica seminal de Tyng, especialmente entre 1951-1953; cuando las ideas de esta arquitecta visionaria comienzan a materializarse en las construcciones de Kahn y en las suyas propias.

En consecuencia, este estudio se constituye en una motivación para elucubrar sobre su legado y hacer posible hoy su visualización y su interpretación crítica, en tanto que aporta a la crítica, teoría e historia, y a la práctica de la arquitectura en función de la creación en el diseño.

Por último, deseo agradecer a la Universidad Politécnica de Cataluña, a la Escuela Superior de Arquitectura y su Departamento de Teoría e Historia de la Arquitectura y Técnicas de Comunicación, por el conocimiento aportado por medio del Máster Oficial en Teoría e Historia de la Arquitectura, y, especialmente, al director académico de este trabajo doctoral, el doctor Antonio Pizza de Nanno, por brindarme la oportunidad de trabajar conjuntamente. De igual modo, a la Universidad Francisco de Paula Santander (Cúcuta, Colombia), que a través de una beca de estudios hizo posible mi participación en el Máster Oficial y los estudios actuales de doctorado.

Agradezco a Pennsylvania Historical and Museum Commission y a la University of Pennsylvania por permitir el acceso a los *Architectural Archive of University of*

Pennsylvania y sus colecciones, así como a Nancy Thorner, por facilitar la consulta y acceso a la Kroiz Gallery, y a William Whitaker —como director—, por asesorar y compartir su conocimiento sobre dichas colecciones. Asimismo, agradezco a los descendientes de Tyng y Kahn: Alexandra Tyng y Nathaniel Kahn por su voluntad de colaboración durante mi visita a los archivos AAUP.

Finalmente, agradezco a la School of Design de la University of Pennsylvania y a su *chair* de arquitectura Winka Dubbeldam, quien extendió una *visiting scholar* para continuar con mi tema de investigación. Igualmente, doy gracias a Richard Wesley *undergraduate chair*, por su guía como mentor durante esta visita de investigación, y, especialmente, a David Leatherbarrow, exdirector del grupo de Postgrados en Arquitectura de la School of Design de la University of Pennsylvania, por su confianza en mi trabajo y gestión para optar por esta *visiting scholar*.

Tabla de contenido

Volumen I

Abstract.....	002
Resumen.....	003
Prefacio.....	005
Tabla de contenido.....	007
Listado de figuras.....	010
Introducción.....	026
Prolegómenos.....	032
I. Kahn y Tyng entre un contexto educativo progresista y el arribo de la idea moderna en el periodo de entreguerras en los Estados Unidos.....	032
II. Educación de Kahn.....	036
III. Proceso de percatación y constatación del significado del movimiento moderno en la arquitectura de Kahn.....	044
IV. La educación de Tyng.....	059
Parte I: Sincretismo conceptual, Tyng y Kahn.....	069
1. Primer capítulo: Conjunción, Kahn y Tyng.....	069
1.1. El encuentro, convergencia y divergencia.....	069
1.2. La prefabricación, una aproximación al paradigma sistémico.....	075
1.3. La ciencia, la técnica y la idea de progreso.....	091
2. Segundo capítulo: Fase exploratoria, una búsqueda por integrar espacio y estructura.....	097
2.1. El “Tyng Toy” y la fase exploratoria.....	097

2.2.	Unidad y continuidad en el concepto estructural de Kahn.....	108
2.3.	Geometría, un instrumento para extraer los códigos estructurales subyacentes a la materia.....	120

Volumen II

Parte II:	La obra seminal de Anne Griswold Tyng (1951-1953).....	139
3.	Tercer capítulo: Exégesis, Escuela Elemental, Bucks County, P. A.....	139
3.1.	El imaginario y el mundo real de fabricación de la Escuela Elemental de Bucks County P. A.....	140
3.1.1.	El mundo real de fabricación.....	140
3.1.2.	Los discursos.....	154
3.2.	Morfología de la Escuela Elemental de Bucks County P. A.....	164
3.2.1.	El sistema.....	164
3.2.2.	La sinergia, el todo en relación con sus partes (la cubierta).....	171
4.	Cuarto capítulo: Exégesis, adición a la casa de campo de Ethel and Walworth Tyng, Cambridge, Maryland (1951-1953).....	185
4.1.	Antecedentes del surgimiento de la adición de la casa de campo Walworth Tyng.....	185
4.2.	“Monumentality” y la idea de marco estructural habitable.....	193
4.3.	El concepto de marco estructural habitable en la práctica d Tyng.....	204
5.	Quinto capítulo: Exégesis, La primera etapa o fase de formación del proyecto de la City Hall Tower de Filadelfia, 1952-1953.....	212
5.1.	Precedentes del surgimiento de la City Hall Tower.....	212
5.2.	La versión más temprana o el primer estudio de la City Hall Tower en su	

fase formativa, 1952.....	223
5.3. Transición, en busca de la estructura del mañana.....	235
5.4. Segunda versión de la City Hall Tower en su fase de formación.....	243
6. Sexto capítulo: Conclusiones.....	262
7. Bibliografía.....	274
7.1. Referencias bibliográficas.....	274
7.2. Archivos y fuentes documentales.....	274
7.3. Comentario sobre las referencias bibliográficas.....	276
7.4. Bibliografía texto de tesis.....	277
7.3. Bibliografía consultada.....	286

Volumen III

Tabla de contenido.....	308
Apéndices y Anexos.....	311
8. Apéndice.....	311
9. Anexos.....	343

Listado de figuras

Figura 1. Vista panorámica del campus de la Universidad de Pennsylvania, mirando hacia el norte, hacia College Hall, desde la esquina suroeste de las calles 34 y Spruce.

Figura 2. Black Mountain College en North Caroline. Josef Albert en reunión comunitaria (estudiantes, profesores, familias de profesores) en la universidad, campus de Lake Eden, 1940.

Figura 3. “1939 Lake Eden Inn and Cottages Brochure”.

Figura 4. The New Bauhaus. Vista exterior de la nueva Bauhaus, mansión Marshall Field, Chicago, 1937/39.

Figura 5. Harvard GSD. Hamilton Hall.

Figura 6. Donnes 3 y 4 de Friedrich Fröbel

Figura 7. Método de J. N. L. Durand. Compendio de lecciones de arquitectura: parte gráfica de los cursos de arquitectura

Figura 8. Crecimiento de cristales

Figura 9. Vista en perspectiva de la Competencia de la Biblioteca de la Universidad de Washington, St. Louis Missouri, 1956

Figura 10. Trenton Bath House

Figura 11. *Entretiens sur l'architecture* de Eugène-Emmanuel Viollet-le-Duc

Figura 12. Kahn, dibujo como estudiante, 1924

Figura 13. Philadelphia Sesqui-Centennial International Exposition

Figura 14. Comparación de dos dibujos de Kahn cuando inicia su viaje a Europa y cuando regresa

Figura 15. Salón de clases de U Penn. Estudiantes bajo la tutela de Paul Philippe Cret

Figura 16. Henri Labrouste. Biblioteca Nacional de París

Figura 17. *Child's Room*, acuarela realizada por Kahn en 1930 (33.5 x 42.6 cm), Collection Sue Anne Kahn

Figura 18. Espacio diseñado por Berdhard Pfau y portada de la revista *Moderne Bauformen* de marzo de 1930

Figura 19. Logo diseñado por Kahn para su despacho con Kopelan en 1930

Figura 20. *The White Church*, n° 02, acuarela (39.4 x 49.5 cm), 1930, Rokport Massachusetts

Figura 21. *The White Church*, n.° 03, acuarela (60.9 x 76.2 cm), 1930, Rokport Massachusetts

Figura 22. La Ahavath Israel Synagogue e imagen interior de la Ahavath Israel Synagogue

Figura 23. T Square Club Journal, enero de 1932. Diseño de cubierta por Kahn, 1931, papel carboncillo y pastel (30.5 x 22.9 cm)

Figura 24. Kuling American School

Figura 25. Reportaje sobre Mary y Anne Griswold Tyng en un periódico de Sri Lanka

Figura 26. Hudnut y W. Gropius

Figura 27. Marcel Breuer, silla

Figura 28. Tyng, silla tipo Morris, realizada durante sus estudios en Harvard

Figura 29. Modelo a escala del Tyng Toy de Tyng

Figura 30. Tyng Toy

Figura 31. Proyecto "Paked System House" de Gropius y Washcman

Figura 32. Vivienda en serie de Georg Muehe y Richard Paulik, de 1926

Figura 33. Jessie and Ruth Oser House, Elkins Park (1940-1942)

Figura 34. Pine Ford Acres, Middletown (1942), septiembre 25 de 1945

Figura 35. Carver Court War Housing (1942-1943) en Coatsworth

Figura 36. Parasol Houses para Hans G. Knoll Associates, 1944. Unidad estructural de la cubierta de la casa parasol

Figura 37. Libbey-Owens-Ford Glass Company

Figura 38. Libbey-Owens-Ford Glass Company, primero y segundo piso, diagramas de sol y sombra del 21 de julio.

Figura 39. Casa de W. Gropius en Lincoln M. A.

Figura 40. Casa de Breuer, Lincoln M. A.

Figura 41. Planta Libbey-Owens-Ford Glass Company (casa solar) realizada por Tyng

Figura 42. Casa prefabricada, elevación frontal y de jardín, cocina y lavadero

Figura 43. Sistema de prefabricación *Baukasten im Großen* o Juego de construcciones en grandes dimensiones, 1923. Estudios y maquetas de casas en serie Weimar, de Gropius y Mayer

Figura 44. The Packaged House System para General Panel Corporation

Figura 45. Catálogo *Victory Home* de General Housing Company, 1943

Figura 46. Catálogo *Quonset Hut*, 1941

Figura 47. Parasol Houses, repetición o ensamblaje de la unidad estructural, la cual da forma en un orden reticular al resto del espacio vital de la vivienda

Figura 48. Ensamblajes de edificios Durand, JNL, 1802. Précis des leçons d'architecture données à L'école Polytechnique (1802-1805)

Figura 49. Sala de fiestas de Anatole de Baudot, de 1910

Figura 50. Biblioteca Nacional de Francia de Henri Labrouste

Figura 51. Parasol Houses, 1944. Perspectiva, plano y detalles de mobiliario, que se comporta como módulos preensamblados de servicios que dan forma a los espacios de la casa

Figura 52. Perspectiva de baño prefabricado 194X

Figura 53. Perspectiva del modelo de habitación del Hotel 194X (dinámica diurna)

Figura 54. Dibujo patente de baño Dymaxion, Fuller, 1936-1938

Figura 55. Publicidad de la casa Dymaxion de Fuller

Figura 56. Sección Trenton Baht House

Figura 57. Planta Trenton Baht House

Figura 58. Detalle de las escaleras de la sala de fiestas de Anatole de Baudot, de 1910

Figura 59. Planta de la versión más temprana de la City Hall Tower de Filadelfia, que muestra los servicios y circulaciones a través de la estructura

Figura 60. Moldes de papel de los residuos de los módulos de servicio de la versión más temprana de la City Hall Tower de Filadelfia

Figura 61. Vivienda rural prefabricada de acero, propiedad de Stonorov, Phoenixville, Pennsylvania. Vista exterior, 1946

Figura 62. Una caricatura de Tom McCoy en el *New York Herald* del 5 de marzo de 1933

Figura 63. Esquema de relaciones de las diferentes ciencias y el diseño, en el artículo "Measure" de la revista *Architectural Forum*, 1949

Figura 64. Prototipo del aeroplano experimental TG-306

Figura 65. Página inicial del artículo de Weidlinger, "Tomorrow's Structural Theory"

Figura 66. Primer despacho de Kahn luego de su separación de Stonorov, localizado en 1728 Spruce Street, Philadelphia

Figura 67. Casa Roche, Dr. and Mrs. Philip Q.

Figura 68. Casa Hooper, Mr. and Mrs. Arthur V.

Figura 69. Casa Tompkins, Dr. and Mrs. Winslow T.

Figura 70. Casa Ehle, Harry A. and Emily L.

Figura 71. Tyng y su juguete “Tyng Toy”

Figura 72. Catálogo del Philadelphia Museum of Art Class, 1947-1948

Figura 73. Actividad creativa en un entorno físico

Figura 74. Catálogo publicitario *Tyng Toy*

Figura 75. Josef Albers y estudiantes en la crítica grupal, Bauhaus Dessau, 1928-1929

Figura 76. Silla tipo Morris de Tyng, Harvard. Adaptación dinámica al cuerpo humano

Figura 77. Silla tipo Morris de Tyng, Harvard

Figura 78. Unesco Center para el Jefferson Memorial Competition

Figura 79. Esquema de estructura tubular, del artículo “The Monumentality” de Kahn, y detalle de la Catedral de Beauvais del Auguste Choisy

Figura 80. Sección de la estructura en arco del Unesco Center para el Jefferson Memorial Competition

Figura 81. Sección de la estructura en voladizo del Unesco Center para el Jefferson Memorial Competition

Figura 82. Sección de la estructura en pórtico del Unesco Center para el Jefferson Memorial Competition

Figura 83. Esquemas antropomórficos sobre estructuras en el planificador semanal y bloc de notas de Tyng y Kahn, 1948.

Figura 84. Hangar of Orly, Freyssinet

Figura 85. Hangar of Orly, Freyssinet, en *Architectural Forum* (1939), “Nature and the Engineer-Two engineers”

Figura 86. Sección de la estructura del Emergency Housing para la Jewish Agency for Palestine

Figura 87. Weiss House Kahn

Figura 88. Genel House Kahn

Figura 89. Sección de la residencia Genel, Mr. and Mrs. Samuel, Kahn

Figura 90. Primera planta de la residencia Genel, Mr. and Mrs. Samuel, Kahn

Figura 91. Interior de Genel House, Kahn. Ordenamiento modular de la estructura

Figura 92. Exterior de Genel House. Ordenamiento modular de la estructura

Figura 93. Sección y planta del Emergency Housing de Kahn para la Jewish Agency for Palestine

Figura 94. Packaged House System

Figura 95. Elevación Genel House, Kahn

Figura 96. Elevación Geller I House, Breuer

Figura 97. Geometría Fulleriana

Figura 98. Genel House, prisma triangular, Kahn

Figura 99. Weiss House, bajante de aguas triangular, Kahn

Figura 100. Geometric Design for Yale University Art Gallery (Play on the Combination of Pentagonal Dodecahedron)

Figura 101. Josef Albers examinando una construcción de papel doblado con estudiantes en Black Mountain College, 1946

Figura 102. Dibujo de Kahn, *Abstract of Planes and steps* (1948-1950)

Figura 103. Dibujo de Kahn, *Abstract of Planes with Landscape Elements n.º 1* (1948-1950)

Figura 104. *Structural Constellation* (1949-1955), Josef Albers

Figura 105. Fuller, Albers y estudiantes, experimentando con el domo geodésico en Black Mountain College, verano de 1948

Figura 106. *Energetic-Synergetic Geometry* de Fuller, 1947-1948. Portada de un folleto sobre los procesos de pensamiento que condujeron al desarrollo de estructuras geodésicas, preparado por un grupo de estudiantes de Black Mountain College

Figura 107. *Graphic Tectonics* (1941-1942), Josef Albers

Figura 108. Modulor de Le Corbusier, 1950. Litografía, *Le Poeme de L' Angle Droit*, 1955. *El poema del ángulo recto* es una serie de diecinueve pinturas y escritos correspondientes, compuestos por Le Corbusier entre 1947 y 1953

Figura 109. Planta Dymaxion House, de Fuller

Figura 110. Planta NAHB-Forum House, de Tyng

Figura 111. Revista *Architectural Forum*, concurso NAHB-Forum, 1951

Figura 112. Esquema estructural de NAHB-Forum House

Figura 113. Fuller en su oficina en Black Mountain College, verano de 1948

Figura 114. Clase de Arquitectura de Fuller, Instituto de Verano de 1949, Black Mountain College

Figura 115. Imágenes del artículo de la revista *Architectural Forum* de 1949, "Shell Concrete for Spanning Large Areas"

Figura 116. Cartel original de la exposición de *On Growth and Form* en el ICA, 1951

Figura 117. Instituto de Arte Contemporáneo (ICA) en Londres, 1951. Exposición *On Growth and Form*

Figura 118. *The Platonics Solids*, agosto de 1964, University of Pennsylvania

Figura 119. *The Platonics Solids*, agosto de 1964, University of Pennsylvania

Figura 120. Modelo final de la Escuela Elemental de Tyng para la exhibición de la AIA Philadelphia de 1952, en el marco de la Conferencia Regional del Distrito de Estados del Atlántico Medio del American Institute of Architects, organizada por el capítulo Philadelphia AIA

Figura 121. Vista general del United States Steel Corporation's Fairless Works sobre el río Delaware

Figura 122. Desarrollos urbanos provocados por las obras Fairless, Levittowns en Bucks County P. A.

Figura 123. Master Plan Fairless Hills Bucks County P. A.

Figura 124. Esquema de un modelo escolar elaborado por Tyng, probablemente basado en el diseño realizado y construido por Danherst Corporation entre 1951 y 1952

Figura 125. Croquis general de la Escuela Elemental de Tyng

Figura 126. Libreta de apuntes de Tyng de 1947 a 1949, en la que se observa una nota alusiva a las escuelas progresistas en la parte superior

Figura 127. Esquema de escuela sin corredores propuesto en el artículo "Tow-story School without Corridors", de *Architectural Forum* (noviembre de 1951)

Figura 128. Ejemplo de escuela laboratorio, publicada por *Architectural Forum* (noviembre de 1951), cuyo croquis general plantea las aulas de clases como pequeñas casas

Figura 129. Módulo prefabricado de aulas propuesto en el artículo "Industrialized School" de *Architectural Forum* (noviembre de 1951)

Figura 130. Planta módulo de aulas de la Escuela Elemental de Tyng, en la cual se muestra claramente el diseño del mobiliario

Figura 131. Catálogo del juguete "Tyng Toy"

Figura 132. Cubiertas, Trullo, Alberobello, Italia

Figura 133. *Slide* de Kahn sobre el hangar de Orvieto, Italia, de Pier L. Nervi

Figura 134. Planos para el concurso NAHB-Forum, 1950

Figura 135. Portada de *Architectural Forum* (marzo de 1951), concurso de pequeñas casas NAHB

Figura 136. Planta Dymaxion House, de Fuller

Figura 137. Planta detalle triada aulas escuela elemental de Tyng

Figura 138. Imagen publicada en *Fortune Magazine*, en la cual representan las casas Dymaxion repetidas como árboles en un bosque

Figura 139. Fuller en North Caroline, 1949. Junto a él están las formas producto de las investigaciones de su domo geodésico y los empaquetamientos compactos, llamados geometría “Energetic-Synergetic”, cuya unidad básica era el tetraedro

Figura 140. Proyección de un tetraedro en una esfera

Figura 141. Sección del artículo de *Architectural Forum* (agosto de 1951), “R. B. Fuller Geodesic Dome”, que habla de Energetic Geometry o geometría en acción, lo que más adelante Fuller llamó Energetic-Synergetic

Figura 142. Formas producidas por los sólidos (cristales), las cuales eran trazadas por algún patrón regular de equilibrio de las moléculas

Figura 143. Dibujo del croquis general, en el cual se observan las aulas y la zona administrativa en forma de hexágono marcado con la letra M, y una fracción de la estructura estudiada por Tyng en su Escuela Elemental (zona sombreada, triángulo 1)

Figura 144. Gráfica del estudio morfológico de la Escuela Elemental de A. G. Tyng, realizado por el autor

Figura 145. Dibujo de la planta de la triada de aulas de la Escuela Elemental de Tyng, en la cual se observa el diseño modular del mobiliario escolar

Figura 146. Dibujo del estudio estructural del módulo de aulas de la Escuela Elemental de Tyng

Figura 147. Dibujo de la planta de la triada de las aulas de la Escuela Elemental de Bucks County P. A., dividida en tres fracciones estructurales

Figura 148. Modelo base de la fracción de la triada de las aulas de la Escuela Elemental Tyng

Figura 149. Octet-Truss

Figura 150. Sección del prototipo final de la Escuela Elemental de A. G, Tyng

Figura 151. Nervi, en especial el Aircraft Hanger, Orvieto, 1935

Figura 152. Fotografía de la página principal del artículo “Geodesic Dome”, de la revista *Architectural Forum* (1951)

Figura 153. *Slide* de Kahn. Construcción de arcos

Figura 154. Página del libro *Historia de la arquitectura* de Auguste Choisy, consultado regularmente por Kahn

Figura 155. Sección de una fracción estructural de la triada de aulas de la Escuela Elemental de Tyng, en la cual se puede observar la intención de generar un arco abovedado con base triangular

Figura 156. Sala de exposiciones de Turín, Italia, 1948. Bóveda bajo construcción, realizada con piezas tridimensionales prefabricadas

Figura 157. Sala de exposiciones de Turín, Italia, 1948

Figura 158. Reconstrucción del autor. Prototipo 1, según estudio de planimetrías

Figura 159. Reconstrucción del autor. Prototipo 2, según estudio de planimetrías

Figura 160. Prototipo final, según estudio de planimetrías

Figura 161. Esquema de un tetraedro junto a un domo formado por arcos proyectados en la superficie de una esfera, que hace parte de los documentos de la carpeta de dibujos de la Escuela Elemental de Tyng

Figura 162. Prototipo 1 de la Escuela Elemental. Segunda columna, tetraedro explotado en la geometría de una esfera (imagen de Fuller). En la tercera columna, bóveda cilíndrica triple de arista de planta triangular usada en el gótico

Figura 163. Prototipo 2 de la Escuela Elemental. Segunda columna, proyección de la cara de un octaedro sobre la superficie de una esfera envolvente para obtener un triángulo esférico. En la tercera columna, una cúpula de lunetos de planta triangular usada en el gótico

Figura 164. Prototipo final de la Escuela Elemental. Segunda columna, icosaedro explotado en la geometría de una esfera (imagen de Fuller). En la tercera columna, pechina

Figura 165. Fotografía del artículo de *Architectural Forum* (agosto de 1951), “Buckminster Fuller Geodesic Dome”

Figura 166. Mapa de la costa oriental de Chesapeake Bay, Cambridge, Maryland, donde Tyng localizó la casa de sus padres

Figura 167. Casa de campo Walwort Tyng, 1953

Figura 168. Planta de la primera propuesta de la adición de la casa Walworth Tyng, 8 febrero de 1952

Figura 169. Planta de la segunda propuesta de la adición de la casa Walworth Tyng

Figura 170. Planta de la propuesta final de la adición de la casa Walworth Tyng

Figura 171. Boceto de la cubierta de la casa Walworth Tyng, el cual muestra cómo esta se integra a la estructura y da forma al concepto de marco estructural habitable de Tyng

Figura 172. Dibujo de Kahn relacionado con el caso de la catedral gótica de Beauvais de su texto “Monumentality”

Figura 173. Sección Framing Diagrams de la casa Walworth Tyng

Figura 174. Framing Diagrams del marco estructural habitable de Tyng

Figura 175. Framing Diagrams del domo o proyección de una de sus secciones para su fabricación. Teoría Energetic Geometry de Fuller

Figura 176. Secciones vertical y horizontal de la Sala de conciertos de Viollet-le-Duc en *Entretiens sur l'architecture*, en las cuales un marco estructural de hierro en forma de medio cubo-octaedro enmarca el espacio y sostiene la cubierta

Figura 177. Secciones vertical y horizontal de la casa Walworth Tyng, en las cuales un marco estructural de madera en forma de medio tetraedro sostiene la cubierta y enmarca el espacio vital de la vivienda

Figura 178. Parasol House, unidad estructural de la cubierta

Figura 179. Repetición de la unidad estructural, la cual, dentro de un orden reticular, da forma al resto del espacio vital de la vivienda

Figura 180. Retícula de cúpulas con base cuadrada que cubren, dan forma a la estructura y conforman el espacio de la sala de lecturas de la Biblioteca Nacional de Henri Lobrouste París, 1857-1867

Figura 181. Perspectiva de la Casa NAHB-Forum, en la cual es posible observar cómo la estructura de la cubierta da forma a el espacio del porche

Figura 182. Foto de Pine Ford Acres, Middletown, de Kahn y Howe (1941-1942), en la cual es posible observar cómo la estructura de la cubierta da forma al espacio del porche

Figura 183. Fishermans's houses, Percé, Quebec, 1937. Tempera sobre papel

Figura 184. Tyng muestra cómo al unir dos superficies cuadradas, dos formas idénticas, se puede crear un tetraedro, principio que fue usado por ella en la adición de la casa de campo de sus padres

Figura 185. Modelo de la Escuela Elemental de Tyng, 1951

Figura 186. Casa Walworth Tyng

Figura 187. Sección en planta de la versión más temprana de la City Hall Tower

Figura 188. Sección en planta de la segunda versión de la City Hall Tower

Figura 189. Dibujo del plan para Midtown of Philadelphia publicado en la revista *Perspecta 2*, 1953.

Figura 190. Earle Barber, Philadelphia Redevelopment Authority; Edmund Bacon, City Planning Commission y el arquitecto Vincent Kling, consultor del proyecto de renovación de las vías del ferrocarril de Pennsylvania o “Chinese Wall” en los años cincuenta

Figura 191. Propuesta del plan para el “Penn Center”, publicado el 21 de febrero de 1952 en *The Evening Bulletin*

Figura 192. El City Hall y la antigua Broad Street Station en 1920, la cual fue demolida junto a la red del ferrocarril llamada “Chinese wall” para dar paso al plan del “Penn Center” de la ciudad de Filadelfia

Figura 193. Planta explanada alternativa para el “Penn Center” Philadelphia, publicada en *Perspecta 2*

Figura 194. Sección en planta de la placa de tetraoctaedros y escalera triangular de la Yale Gallery Art. Aportes de Tyng a este proyecto de Kahn que modificaron el ADN khanniano

Figura 195. La Fruchter House muestra el impacto inmediato de las ideas de Tyng en la obra de Kahn en solitario

Figura 196. Cubierta en forma de triángulo. Aporte puntual atribuido a Tyng para el Samuel Radbill Building (Philadelphia Psychiatric Hospital) de Kahn

Figura 197. El “Row House Studies”, hecho para la Philadelphia City Planning Comission de Kahn, muestra claramente el impacto de los códigos tyngnianos en el despacho de Kahn

Figura 198. George Howe en la American Academy in Rome, 1948

Figura 199. Sección en planta de la versión más temprana de la City Hall Tower

Figura 200. Sección en planta de la segunda versión de la City Hall Tower

Figura 201. Dibujo de sección que explica la torre en su versión más temprana, de acuerdo a descripción del Kahn en la revista *Perspecta 2* de 1953 (autor sin determinar)

Figura 202. 4D Tower 1928. Dibujo de Fuller de una casa 4D Tower nunca construida: doce plantas hexagonales suspendidas de una columna de soporte central

Figura 203. Dibujo de Fuller de Skyscraper Suspension Bridge 1928-1929. Dos grandes soportes sosteniendo plantas hexagonales alargadas

Figura 204. Dibujo de Fuller de Skyscraper Suspension Bridge 1928-1929. Dos grandes soportes sosteniendo plantas hexagonales alargadas

Figura 205. Fábrica textil vertical de Fuller, North Carolina State University, College of Textiles, North Carolina, United States 1951-1952

Figura 206. Fachada de la primera versión de la City Hall Tower, recubierta por una membrana metálica que envuelve la estructura

Figura 207. Planta de la fábrica textil de Fuller, 1951

Figura 208. Planta cubierta de la versión más temprana de la City Hall Tower

Figura 209. "Diatomea", dibujos de Ernst Haeckel

Figura 210. Un *slide* de Kahn, de varios, sobre un domo de cartón construido por estudiantes de Fuller en Yale University a finales 1952

Figura 211. Detalle de la membrana de concreto y estructura de la versión más temprana de la City Hall Tower, 1952

Figura 212. Placa de la Yale Gallery Art, 1952

Figura 213. Dibujos en pedazos de papel de los puntos fijos, escaleras y elevadores. Estrategia de diseño. Versión más temprana de la City Hall Tower

Figura 214. Detalle del dibujo de la planta sobre el cual Tyng probó diferentes alternativas de accesos verticales a través de las estructuras de las columnas tetra octaédricas. Versión más temprana de la City Hall Tower

Figura 215. Dibujo de Kahn, versión más temprana de la City Hall Tower

Figura 216. Dibujo de Kahn, segunda versión de la City Hall Tower

Figura 217. Konrad Wachsmann, vista en perspectiva del modelo de hangar diseñado para Atlas Aircraft Corporation siguiendo el sistema Mobilar, 1945-194

Figura 218. *Slide* arquitectura gótica

Figura 219. Dibujos del libro del biólogo D'arcy Thompson, *On Growth and Form*

Figura 220. Investigación Energetic Geometric de Fuller. Empaquetamientos compactos

Figura 221. Dibujos explicativos de Samuely sobre su propuesta de viga en estrella

Figura 222. Modelo de la segunda versión de la City Hall Tower

Figura 223. Segundo prototipo de la City Hall Tower, fachada

Figura 224. *Slide* del proyecto del despacho de Kahn, Row House

Figura 225. Corte sección vertical de la City Hall Tower, en el cual se observan los cambios de escala de las partes de la estructura que conectan el simple tetraedro de la membrana de la fachada, pasando por los módulos de las placas hasta los soportes tetraoctaédricos que envuelven la complejidad total del edificio

Figura 226. Modelo en cartón y madera del segundo prototipo de la City Hall Tower

Figura 227. Modelo en cartón y madera del segundo prototipo de la City Hall Tower, en el cual se observan los movimientos de los planos hexagonales para encajar dentro del orden tetraoctaédrico de la estructura del edificio

Figura 228. Dibujo de estudio a partir del segundo prototipo de la City Hall Tower realizado por Tyng para la fabricación de su modelo final, en el cual describe la guía de crecimiento de la estructura de los marcos espaciales de la City Hall Tower, siguiendo un orden triangular en el que, en cada medio segmento del lado del triángulo, crece un nivel y cambia de dirección formando un helicoides

Figura 229. *Slide* del modelo de doble hélice de la estructura del ácido desoxirribonucleico (ADN). Esta imagen fue publicada junto al modelo final de 1957 de la City Hall Tower en varios textos y revistas en las que participó o fue autora Tyng

Figura 230. Fotografía de la publicación del modelo final de la City Hall Tower para Atlas Cement Company

Figura 231. Dibujo de las instrucciones de crecimiento de la City Hall Tower, que muestra, específicamente, las unidades estructurales de 66 pies de altura que logran que la estructura tetraoctaédrica encaje en el conjunto de tres planos hexagonales y su secuencia de encaje

Figura 232. Gráficos explicativos de los textos *Urban Space Systems as Living Form* y *Geometric Extensions of Consciousness*, en las cuales Tyng muestra los efectos de la divina proporción sobre su crecimiento o la extensión del dodecaedro en vueltas en espiral en la que inscribió dos líneas paralelas, en forma de una estructura de doble hélice del ADN.

Figura 233. Dibujo realizado en 1964 por Tyng en su teoría de la forma, mediante la cual describe la formación de una espiral a partir de una guía triangular de crecimiento o gnomon, que sigue un dodecágono

Figura 234. Dibujo realizado en 1964 por Tyng en su teoría de la forma, mediante la cual describe la formación de diferentes figuras geométricas a partir de un gnomon

Figura 235. Imagen de ejemplos de gnómones, en la edición de 1942 de *On Growth and Form* de D'arcy Thompson.

Figura 236. Fotografías del proyecto de A. G. Tyng, *Urban Hierarchy* (1969).

Introducción

En los comienzos de la arquitectura de Anne Griswold Tyng habita la semilla que define su trabajo. Esta semilla contiene los códigos que descifran su origen y todo lo que vino después, por tanto, en el estudio de su obra seminal (1951-1953) —objeto de esta tesis doctoral— está la clave para descifrar el conjunto de normas y reglas que conforman su mundo teórico práctico.

Estos comienzos sobrevinieron en medio del optimismo y de un tráfico de figuras de la ciencia y la tecnología entre Europa y Norteamérica, que nutrió la arquitectura del siglo XX. Además, estas ideas florecieron cuando los preceptos de la educación progresista ya habían penetrado en los Estados Unidos, tanto como las ideas de la Beaux Arts como las ideas de la Bauhaus, lo que da cuenta de los orígenes mestizos de la educación en este país, habituado a las dinámicas culturales mixtas.

De manera puntual, es de vital interés en este documento la complejidad de conexiones conceptuales en relación con las materializaciones de Tyng, quien para el último lustro de los años cuarenta ya había entablado una fuerte relación personal y profesional con Kahn, de quien se distanció cuando Vincent Scully dio inicio en 1962 al “mito Kahn”. Dicho mito convirtió a Kahn en una de las figuras más notables de la arquitectura del siglo XX y ocultó a Tyng.

El presente estudio contempla, asimismo, la figura de Kahn y destaca aspectos no revelados u ocultos de una de las grandes historias de la arquitectura de nuestro tiempo. Igualmente, aunque no diserta en detalle sobre las teorías de Tyng en relación con nuestro tiempo, puede aportar al lector fragmentos de estas que le permitan establecer este puente.

En esa medida, las teorías de Tyng no son vistas en esta investigación solo como un factor de cambio que provocó las primeras miradas de la comunidad internacional sobre la obra de Kahn, sino como un detonador de las visionarias teorías de Tyng, que hoy en día despiertan interés por su afinidad al número, a las lógicas de diseño asistido por ordenador y al diseño cercano al paradigma científico.

Por otro lado, metodológicamente este estudio ha sido abordado, en su conjunto, en función de la red de relaciones; es decir, esta tesis se apoya en la interpretación crítica de una red de microrrelaciones entre Kahn y Tyng, con un marcado acento en la obra seminal

de esta última arquitecta. En la misma línea de Carlo Ginzburg y Giovanni Levi, esto significa reducir la escala de observación e individualizar y abordar este estudio físicamente en el presente.

En concordancia con Argan, G. C., lo anterior conllevó la recolección y análisis de un conjunto de hechos, que solo pudieron ser comprendidos dentro de un sistema de relaciones entre sus valores individuales; a saber, se concibió un todo a fin de poder analizar qué significa cada factor en relación con el otro¹. Esto acarreó un trabajo de recolección de datos, mayoritariamente representados en fuentes primarias: gráficas, escritos, esbozos, dibujos, modelos, maquetas, fotografías, planos de diversos géneros, bases de datos, textos bibliográficos de bibliotecas, hemerotecas y fondos de archivo.

Con este objetivo, inicialmente fue necesario un viaje de estudios al noroeste de los Estados Unidos, en particular a los archivos de arquitectura de la Universidad de Yale y Pennsylvania. Posteriormente, hubo un traslado a la ciudad de Filadelfia para atender una *visiting scholar* en la Escuela de Diseño de la University of Pennsylvania, lugar donde se desarrolló la investigación y donde se encuentra la mayoría de las fuentes aquí estudiadas.

Este trabajo alimentó la sistematización, el procesamiento y el análisis de la información a partir de gráficos, esquemas relacionales y cuadros comparativos, que facilitaron la confrontación analítica de los datos². Este proceso dio visibilidad a la historia, a partir de sus continuidades y contradicciones; permitió identificar sus fracturas, rupturas y divergencias; y desveló sus normas y reglas de formación como sugiere Foucault (2007).

Esta exégesis de la obra seminal de Tyng nos permite entender cómo esta arquitecta en concreto interpretó su momento histórico y cómo, a través de esa interpretación, respondió a los problemas que se le plantearon. Las respuestas a estas preguntas iniciales ofrecen nuevas reglas de formación y la reformulación de las problemáticas de sus macrohistorias, así como tiempo atrás lo hicieron textos como el de August Komendant (1975), *18 años con el arquitecto Louis I. Kahn*, o del mismo de Tyng (1997), *Louis Kahn*

¹ Argan 1983

² Véase en el apéndice estudio de imágenes del autor superpuestas de contenidos latentes y manifiestos. .

to Anne Tyng, *The Rome Letters, 1953-1954*, que alteraron muchos de los planteamientos de historiadores del mito Kahn.

Autores como Vincent Scully (1962), Wurman y Feldman (1963-1973), Giurgola y Metha de (1975), Jonh Lobell (1979), Christian Norberg-Schulz (1979), Miguel Ángel Roca (1982), entre otros, vieron un Kahn cercano a la genialidad o a corrientes filosóficas que ni el propio Kahn pretendía. En consecuencia, esta investigación se adhiere a autores cuyos relatos no dejan de lado al Kahn más terrenal y humano, que involucra a otras figuras a su alrededor, como en el caso de Sarah Williams (2001), *Louis Kahn's Situated Modernism*; Thomas Leslie (2005), *Building Art, Building Science*; Antonio Juárez (2006), *El universo imaginario de Louis I. Kahn* o *The Power of Architecture*, publicado en el 2012, entre otros.

A su vez, este estudio sigue a autores específicamente interesados en la figura de Tyng, que se enfocan especialmente en su trabajo en torno al número y la forma, como María Botero, quien, como editora de la revista *Zodiac* número 19 de 1969, incluye a Tyng entre un listado de arquitectos que rompían con el espacio cúbico tradicional del estilo internacional. De manera similar, obraron Jenny E. Sabín (2011), Srdjan Jovanovic Weiss (2011), Alicia Imperiale (2011) o Antonio Juárez a principios de este siglo, quienes reconocieron esas rupturas como ideas de vanguardia próximas al enfoque computacional de la arquitectura y a las complejidades de la arquitectura contemporánea.

Aun cuando los anteriores textos están contruidos a partir de las teorías de Tyng de los años sesenta —y esta investigación lo hace a partir de su práctica de principios de los cincuenta del siglo XX—, queda clara su conexión, en tanto que se trabaja en los cimientos de estas teorías de los sesenta a fin de demostrar su precocidad.

El documento inicia con un amplio prolegómeno que dibuja el contexto educativo progresista y el arribo de la idea moderna en el periodo de entreguerras en los Estados Unidos, en el cual surgieron Kahn y Tyng. Continúa con una primera parte, en la que se explica el sincretismo conceptual existente entre estos dos arquitectos, y en una segunda parte, se concluye con la exégesis de la obra seminal de Tyng entre 1951 y 1953.

En los prolegómenos de esta tesis se indaga sobre el sistema educativo estadounidense y su relación con Kahn y Tyng antes de su encuentro en 1945, sistema educativo que se sitúa en el siguiente texto, entre la fuerza de sus figuras dominantes, sus currículos y

el tráfico de ideas en el mundo académico y profesional. En el caso de Kahn, esto significó abordar el proceso de construcción de la idea moderna en su arquitectura entre 1928 y 1935, periodo durante el cual se percata del movimiento moderno, cuyo impacto se puede constatar en la Ahavath Israel Synagogue primera obra construida por Kahn. De esta manera, el tráfico entre el mundo académico y profesional sirve de antecedente para comprender el cuerpo principal del estudio del engranaje de producción de la obra seminal de Tyng entre 1951 y 1953 y el desarrollo de la figura de Kahn.

La primera parte de este documento trata acerca del proceso de descubrimiento e intercambio mutuo de conceptos entre Kahn y Tyng. Este sincretismo conceptual es abordado en dos etapas: la conjunción de estos dos arquitectos a partir de su encuentro en 1945 y la fase exploratoria entre 1947-1951, llamada así por Tyng porque detonó un proceso de experimentación que dio lugar a su obra seminal y la de Kahn. En particular, el primer capítulo plantea el proceso de equilibrio conceptual entre Tyng y Kahn al inicio de esta relación en 1945, la cual giró en torno a una idea de progreso centrada en la ciencia y la tecnología promovida por la era progresista en los Estados Unidos.

Esta condición progresista perturbó el arribo a Norteamérica del movimiento moderno, afín a estos dos arquitectos, y afectó su posterior difusión en las escuelas de arquitectura de los Estados Unidos, las cuales ya habían sido penetradas por la filosofía de la educación progresista de John Dewey. En consecuencia, este capítulo expone la unión de dos generaciones tan distintas como la de Kahn y Tyng desde la perspectiva del desafío de la cultura norteamericana a las reglas del movimiento moderno, la cual estimuló una continua sensación de descubrimiento en esta relación, que ayudó a construir un ideario común.

Esta especie de manierismo moderno alentó el valor por los principios del pasado, los descubrimientos científicos y las técnicas de fabricación e industrialización en la arquitectura, las cuales ubicaron a estos dos arquitectos en un paradigma sistémico en la arquitectura, basado en sistemas generativos modulares.

Por otra parte, el segundo capítulo propone una fase exploratoria en el despacho de Kahn entre 1947 y 1951, caracterizada por la búsqueda de la estructura del mañana a través de experimentos realizados en su mundo profesional, común a Kahn y Tyng, en relación con sus experiencias pedagógicas. Dicha exploración se adelanta con base en el análisis de

una selección de obras de este periodo de Tyng y Kahn como el juguete “Tyng Toy” de Tyng —un sistema modular generativo— y las casas Weiss y Genel —un sistema de unidad y continuidad de partes estructurales—.

Estas obras son evidencia de una indagación por desafiar las fuerzas de la gravedad, que llevó a Kahn y Tyng a entender la geometría como un instrumento para extraer los códigos estructurales subyacentes a la materia, descubrimiento que dio lugar al periodo seminal objeto de esta tesis doctoral.

Una vez aclarada la particular simbiosis entre Tyng y Kahn, comienza una segunda parte enfocada en el tema central de esta tesis: la obra seminal de Tyng entre 1951 y 1953, que contiene los códigos que conforman la semilla de todo aquello que vino después. En esta segunda parte se procura descifrar la lógica estructural que subyace en el producto de esta práctica, sus raíces, sus fenómenos, los sistemas que la conforman, sus múltiples discursos y su potencial metafórico. Es decir, esta parte de la tesis trata de descifrar el genoma de los comienzos de Tyng.

Esta tarea toma forma a partir de la exégesis de tres obras independientes de Tyng, desarrolladas durante su etapa seminal: la Escuela Elemental de Bucks County P. A., 1951-1952; la adición de la casa de campo de sus padres, 1952; y la versión temprana de la City Hall Tower de Filadelfia P. A., 1952-1953.

El tercer capítulo esboza el mundo real de fabricación, significado, imaginario, discursos y análisis morfológico del proyecto de la Escuela Elemental de Bucks County P. A., o de lo que creemos es el ADN de la obra de Tyng; a saber, en este acápite se decodifica a profundidad la semilla de la cual proviene su todo. En otras palabras, contiene las instrucciones genéticas dispuestas por Tyng en el desarrollo de su obra, lo que significa que, asimismo, contiene la carga genética otorgada en su relación profesional con Kahn.

Esta carga transmitió posteriormente un modelo a seguir en el hacer de ambos arquitectos, cercano a los sistemas generativos, alentado por técnicas de prefabricación de su tiempo. A su vez, este proporcionó un conjunto de reglas o principios que predijeron las combinaciones que aparecen en su gramática profesional; en la cual lo tectónico marcaba la ruta a través de una serie de búsquedas de códigos geométricos capaces de reordenar la dinámica de fuerzas del edificio.

El resultado de esto es la estructura, la cual era conformada por sus partes y sus accidentes, que se combinaron para formar otras estructuras, según la naturaleza del espacio. Gracias a esta experiencia, las prácticas de Tyng y de Kahn comenzaron a cambiar de rumbo, en razón a lo cual, este proyecto permite descifrar diversas dinámicas de saberes que tienen lugar en ese periodo y que se consolidan como un desafío frente a las grandes historias.

El cuarto capítulo versa sobre la forma en que la semilla del discurso de Tyng comienza a penetrar su práctica. Con este objeto, se analiza la adición de la casa de campo de Ethel y Wallworth Tyng, 1952-1953, padres de Tyng, o lo que ella denominó el primer marco espacio-estructural habitable de su tiempo. Esta tarea se plantea desde el proceso de diseño en sí, vinculado a su imaginario y al contexto real de fabricación; de igual modo, en este punto se plantea una conexión con el concepto de monumentalidad de Kahn y se reflexiona en torno a la propia búsqueda de Tyng por integrar espacio y estructura en relación con principios inmanentes a la materia.

En esa medida, resulta claro que este texto aborde dicha cualidad tectónica común a toda la obra seminal de Tyng, presente en la estructura de esta adición, y explique cómo se extienden los códigos geométricos de su cubierta hasta envolver todo el hábitat, contener el espacio y desafiar la gravedad. Tras la explicación de este marco espacial totalmente triangulado de la adición de la casa de campo de los padres de Tyng, este último capítulo expone la exploración de esta misma geometría tetraoctaédrica, pero en forma vertical, a través de la estructura de la City Hall Tower de Filadelfia en su etapa de formación.

En un punto inicial de este acápite se explican las contradicciones en que incurre Tyng en su primer intento de extender verticalmente los órdenes que proveyeron el soporte al espacio vertical de la City Hall Tower. Lo anterior desvela las limitaciones de la arquitecta sobre este tema emergente, así como su deseo por innovar o encontrar ese ideal estructural en vínculo con el progreso, la ciencia y la tecnología.

Este documento, posteriormente, coteja las dos versiones de la etapa de formación de la City Hall Tower en relación con el interés de la sociedad de su tiempo por encontrar la estructura del futuro, estrategia interpretativa que se desarrolla a partir de la publicación de *Architectural Forum*: “¿Is This Tomorrow’s Structure?” (1953). Este artículo trata sobre el fondo y las implicaciones del diseño tridimensional —en particular en los marcos

espaciales— y evidencia el tránsito de una versión opaca hacia una clara City Hall Tower, la cual se explica a partir de los cambios de escala y proporción surgidos por las lógicas de orden y ajustes en el diseño. Este prototipo permite entrever conceptos desarrollados por Tyng en su teoría de la forma años después como escala, proporción, jerarquía, unidad (o sistema) y crecimiento, ligados a las ideas de orden y diseño base de las teorías khanianas.

Prolegómenos

I. Kahn y Tyng entre un contexto educativo progresista y el arribo de la idea moderna en el periodo de entreguerras en los Estados Unidos

La historia de la educación es siempre la historia de un encuentro entre sucesivas generaciones y, en el más amplio sentido, da cuenta de una reunión entre el pasado y el futuro. (...) Como institución la escuela interioriza la contradicción entre reproducción y producción. Ellas tienen una fundamental apuesta perpetuando sus propios valores y al mismo tiempo una obligación de ir más allá de ellas mismas nutriendo a nuevos practicantes y nuevo conocimiento.
Okman (2012).

La clave de la originalidad de las propuestas tanto de Tyng como de Kahn está en el encuentro de dos generaciones distintas que, en lugar de separarse, establecieron un puente que permitió un intercambio de ideas y daría lugar a una de las prácticas más relevantes en la arquitectura del siglo XX. Esta brecha generacional entre Tyng y Kahn es más notoria si tenemos en cuenta los procesos de formación de ambos arquitectos en el sistema educativo de los Estados Unidos de América, en particular, en el contexto de entre guerras.

Aun cuando Kahn fue un arquitecto educado en la Universidad de Pensilvania (1920-1924), bajo los preceptos de la École des Beaux-Arts, y Tyng en la Universidad de Harvard (1942-1944), bajo los preceptos de la escuela alemana de la Bauhaus, la penetración de los preceptos de la educación progresista a principios del siglo XX, unida a los orígenes mixtos de la educación en arquitectura y a un entorno habituado a las dinámicas culturales en Estados Unidos, ayudó a disminuir las distancias entre ambos.

Estos prolegómenos indagarán, entonces, sobre el sistema educativo estadounidense y su relación con Kahn y Tyng, antes de su encuentro en 1945. Así mismo, en el siguiente acápite, la discusión sobre este sistema educativo girará en torno a la fuerza de sus figuras

dominantes, sus currículos y el tráfico de ideas entre el mundo académico y profesional. Lo anterior significó abordar el desarrollo de la idea moderna de Kahn en su arquitectura entre 1928 y 1935, periodo en el cual se percata del movimiento moderno, cuyo impacto se puede constatar en su primera obra construida.

Así, el tráfico entre el mundo académico y profesional sirve de antecedente para comprender el cuerpo principal del estudio del engranaje de producción de la obra seminal de Tyng y la figura de Kahn (1951-1953):

El desarrollo de la educación de arquitectura en los Estados Unidos y Canadá fue considerablemente menos directo que “Beaux Arts a la Bauhaus”, podría sugerir. La paternidad mixta de la educación de la arquitectura en Norteamérica refleja no solo su sincretismo sino también la tez de un continente construido por inmigrantes a partir de varias tradiciones culturales. (Okman, 2012)

El sistema educativo institucional de arquitectura estadounidense comienza a surgir en los establecimientos educativos del siglo XIX; concretamente, arriban dos modelos europeos a mediados de siglo: el de la escuela politecnica alemana, enraizado en las ciencias, y el modelo de la Escuela de Artes Francesa (École des Beaux-Arts), arraigado en las artes (p. 12). En últimas, dichos modelos crearon una cultura académica arquitectónica en Estados Unidos, cercana al modelo alemán, que a principios del siglo XX tendió más hacia las artes.

Ejemplo de lo anterior son el Massachusetts Institute of Technology (MIT), la Columbia University y la Universidad de Pensilvania (figura 1) —que en 1903 recluta al francés Paul Philip Cret, egresado de la École des Beaux-Arts y profesor de Kahn—, entre otras universidades norteamericanas. Sin embargo, estos modelos no fueron implantados al pie de la letra, sino que, con el tiempo, el sistema educativo norteamericano en pleno los desarrolló, concilió y adaptó según sus cambios sociales, las demandas económicas y la evolución tecnológica.

A principios del siglo XX, en el periodo de entreguerras en Norteamérica, este sistema educativo es cuestionado y ajustado por los propios norteamericanos, que además empiezan a formular soluciones pedagógicas propias, debido al impacto de la civilización industrial y a la realidad palpable de la depresión estadounidense. Estos eventos suceden

en sintonía con las emergentes ideas modernas de finales del siglo XIX en Europa y el desarrollo de un nuevo modelo pedagógico revolucionario encarnado por la Bauhaus, que comenzó a filtrarse en Norteamérica en los años veinte.

No obstante, según Okman (2012), estas iniciativas educativas, propias de los años veinte del siglo pasado, se vieron opacadas por la llegada del estilo internacional, a mediados de los treinta, y por la falta de autoconfianza del sistema educativo que regía en ese momento.



Figura 1. Vista panorámica del campus de la Universidad de Pennsylvania, mirando hacia el norte, hacia College Hall, desde la esquina suroeste de las calles 34 y Spruce. Fuente: fotógrafo Johnson-Lemaitze, Nueva York.

A lo anterior se suma la migración a Estados Unidos de las grandes figuras europeas de la Bauhaus, que llegaron a vincularse a diferentes instituciones norteamericanas. Por ejemplo, Joseph y Anny Albers ingresaron al Black Mountain College en North Carolina en 1933, donde compartieron con estadounidenses como Fuller o John Cage, y después a Yale University en New Haven, donde trabajaron con Kahn (figuras 2 y 3). Así mismo, Walter Gropius y Marcel Breuer llegaron a la Universidad de Harvard y, en 1937, László Moholy Nagy, a la “New Bauhaus” Instituto de diseño de Chicago, que fue posteriormente liderado por Mies van de Rohe, en 1944, bajo el nombre de Illinois Institute of Technology Architecture (figuras 4 y 5).



Figura 2. Black Mountain College en North Caroline. Josef Albers en reunión comunitaria (estudiantes, profesores, familias de profesores) en la universidad, campus de Lake Eden, 1940.

Fuente: fotografía de Joseph Breitenbach (North Carolina Museum of Art, 1949).



Figura 3. "1939 Lake Eden Inn and Cottages Brochure".

Fuente: North Carolina Museum of Art, 1949.



Figura 4. The New Bauhaus. Vista exterior de la nueva Bauhaus, mansión Marshall Field, Chicago, 1937-1939.

Fuente: <https://moholy-nagy.org/teaching/>



Figura 5. Harvard GSD. Hamilton Hall.

Fuente: The Courtauld Institute of Art, London.

II. Educación de Kahn

A sus escasos nueve años, Kahn ingresó a la Escuela Pública de Artes Industriales de Filadelfia, que profesaba una pedagogía progresista en Norteamérica, propuesta por John Dewey³, la cual respondía a los cambios sociales y económicos del siglo XIX en América y Europa. Esta pedagogía buscaba el fomento de una educación enfocada en el hacer y en el individuo, más autónoma, no centrada en el profesor, una educación más democrática, menos autoritaria, y en sintonía con la coyuntura económica, política y cultural de la sociedad.

Estos mismos cambios provocados por la Revolución industrial transformaron la arquitectura a finales del siglo XIX y principios del siglo XX y generaron una disyuntiva entre quienes imitaban el pasado y quienes buscaban nuevas respuestas en el diseño. De este modo, la Escuela Pública de Artes Industriales de Filadelfia introdujo a Kahn en la problemática social de su tiempo, bajo ideas progresistas; tal como lo expone Burton (1997), “el artista, como todo progresista, debía adaptarse y elegir pragmáticamente desde el ayer para avanzar hacia el mañana”.

Esta doctrina progresista entendía la dicotomía entre pasado y futuro no como un dilema, sino como un complemento, y así fue como Kahn la entendió durante toda su vida, tal como indicaban los preceptos de la École des Beaux-Arts, bajo los cuales se formó. Por ejemplo, Kahn (2003) pensaba que la duplicación de los monumentos del pasado era inconcebible, pero que “sus características comunes eran los soportes sobre los cuales deberían basarse, en un sentido u otro, los edificios del futuro”.

Otro ejemplo de estas asociaciones o sinergias vividas por Kahn durante su educación temprana es la cercanía de J. L. Tadd con las teorías y metodologías de Friedrich Fröbel. Tadd fue profesor de Kahn y director de la Escuela Pública de Artes Industriales de Filadelfia, en la cual se desarrollaron dichas pedagogías froebelianas (figura 6).

³ John Dewey, filósofo norteamericano que influyó profundamente en los cambios experimentados en la pedagogía de los Estados Unidos a inicios del siglo XX y defendió los planteamientos progresistas.

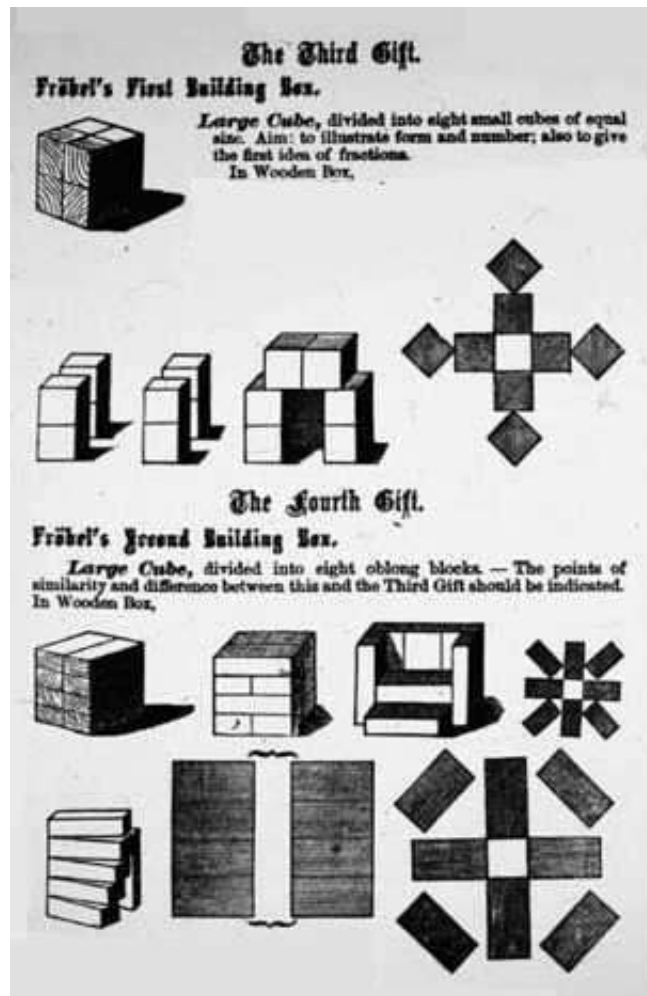


Figura 6. Donnes 3 y 4 de Friedrich Fröbel.

Fuente: Wikimedia.

Lo interesante de este hecho es que el sistema de juegos didácticos con bloques de madera de Friedrich Fröbel es equiparable al sistema de composición de Durand en el siglo XIX (figura 7), el cual fue ampliamente conocido por Kahn a partir de su conexión con las teorías francesas en la Universidad de Pensilvania en su periodo de formación profesional.

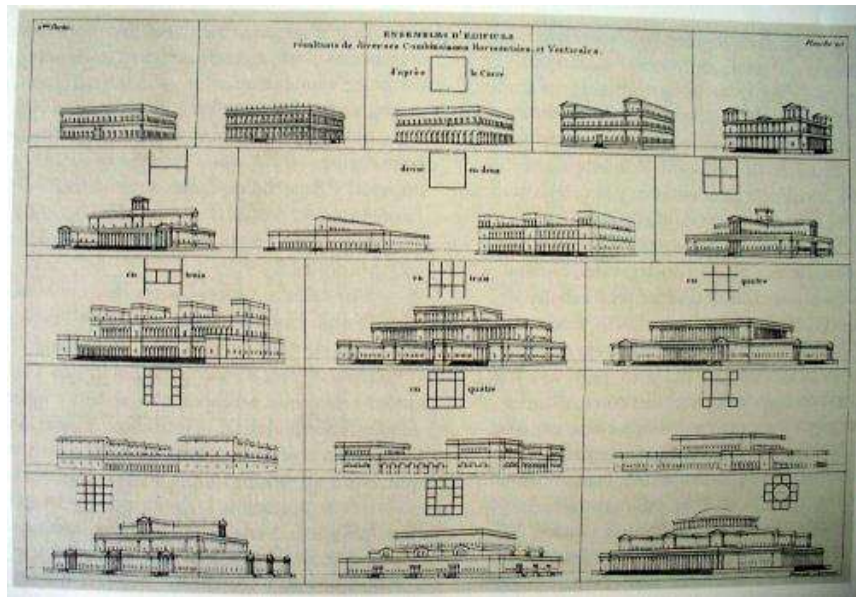


Figura 7. Método de Durand. Compendio de lecciones de arquitectura: parte gráfica de los cursos de arquitectura.

Esta semejanza entre los dos métodos pedagógicos radica esencialmente en el uso de principios de orden geométrico y de crecimiento universal; por ejemplo, el método de composición de Durand permitía la producción de bienes arquitectónicos a partir de la combinación ilimitada de elementos en un todo, en un orden cartesiano. A su vez, bajo un orden preestablecido, los dones de Friedrich Fröbel facultaban al niño para que comprendieran la de-construcción del todo en sus partes y su combinación, a través de una grilla. Esta de-construcción se adelantaba principalmente con bloques o volúmenes en forma de cubo, esferas y cilindro.

De hecho, al referirse a Kahn, Tyng aseguraba que: “él nunca fue más allá del cuadrado, el triángulo, el círculo, el cubo y el cilindro” (Latour, 1986); es decir, Kahn no perdió de vista la geometría ideal —cubos, pirámides y esferas—, que Tadd veía subyacente a la naturaleza cuando impartía sus clases (Burton, 1997).

Por otra parte, esta relación entre ambos métodos se puede establecer desde la proximidad a conceptos de crecimiento cristalinos estudiados en el siglo XVIII y XIX. Para este propósito, es importante aclarar que Durand hacía parte del contexto cercano a Just Rene Haüy, cristalógrafo francés, y Friedrich Fröbel profesaba un interés personal por la cristalografía y por la arquitectura (figura 8).

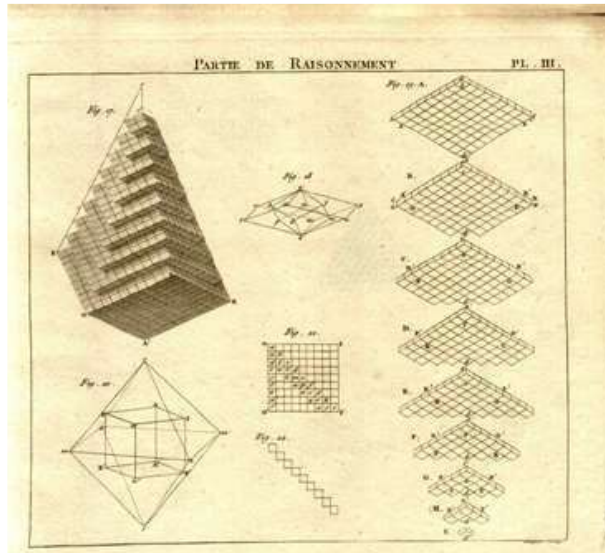


Figura 8. Crecimiento de cristales.

Fuente: Haüy (1822).

Esto quiere decir que, cuando Kahn llegó en 1920 a la Universidad de Pensilvania y se sumergió en las ideas de la École des Beaux-Arts, ya traía consigo muchos de los preceptos del siglo XIX, presentes en esta escuela francesa y, por ende, en la arquitectura moderna, lo cuales dieron forma a su obra posteriormente (figuras 9 y 10). En su artículo “La monumentalidad”, Kahn describe el proceso creativo de un escultor mayor que influyó en los jóvenes artistas: “para sus obras grandes, escoge una parte pequeña y coherente, un módulo, de forma definida —un cubo, un prisma o una esfera—, y la emplea para construir la forma global, montando un bloque sobre otro (...)”.

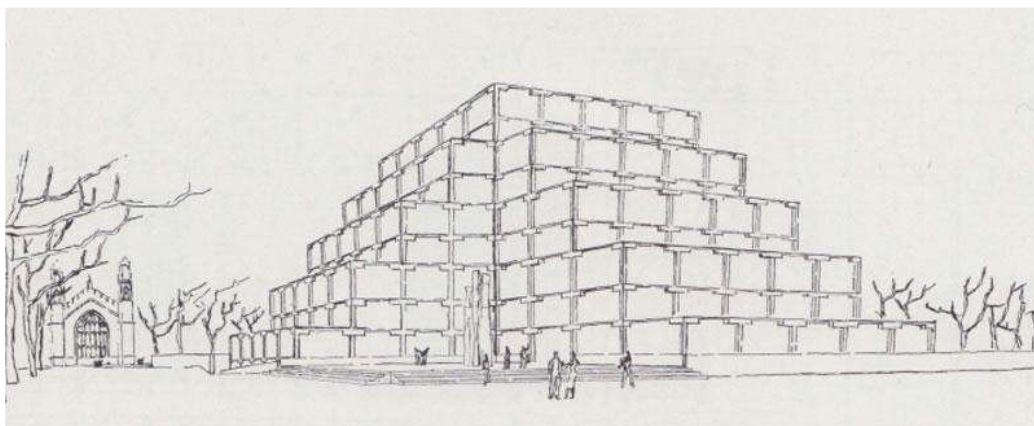


Figura 9. Detalle, de vista en perspectiva de la Competencia de la Biblioteca de la Universidad de Washington, St. Louis Missouri, 1956.

Fuente: Kahn Collection AAUP.

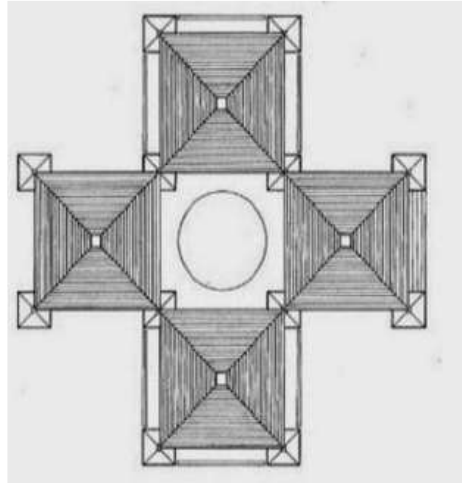


Figura 10. Detalle planta cubiertas Trenton Bath House.

Fuente: Kahn Collection AAUP.

En 1903, la Universidad de Pensilvania contrató a Paul Philip Cret (1876-1945), arquitecto francés que introdujo en esta institución las enseñanzas de la École des Beaux Arts de París, escuela en la que fue educado. De esta manera, dicha institución estuvo relacionada con las teorías francesas del siglo XIX, durante el primer cuarto del siglo XX y un poco más allá, en la era progresista, y cuando el movimiento moderno irrumpió en el noreste norteamericano.

La práctica profesional de Cret se caracterizó esencialmente por la obediencia al estamento preestablecido, por encima de su propia autoexpresión, así como por su claridad y medida. En palabras de Frampton (1980), Cret se apegó a los preceptos de la École des Beaux Arts toda su vida, pero veía este clasicismo como una tradición con un ulterior desarrollo cercano al estructuralismo, perspectiva que posibilitó a sus estudiantes la adopción de una posición crítica frente a sus enseñanzas enmarcadas alrededor del clasicismo y el racionalismo estructural (p. 20).

Este enfoque tanto racional como estructuralista de Cret impactó en su más destacado discípulo, Kahn. Kenneth Frampton explicó estos hechos en su artículo sobre Kahn y la conexión francesa, principalmente en torno a las teorías francesas de Durand, Henry Labrouste, Viollet-le-Duc y Anatole de Baudot. No obstante, según el artículo “La estética de Kahn, 1912-1924” de Joseph A. Burton, queda claro que, previo a su encuentro

con estas conexiones francesas en la Universidad de Pensilvania, ya Kahn había estado vinculado a estos principios, dada su educación progresista⁴.

A pesar de las contradicciones existentes entre estas líneas de pensamiento, algunos de estos principios progresistas eran comunes a las teorías racionalistas y estructuralistas francesas del siglo XIX; basta mencionar que, para Burton (1997), la filosofía progresista norteamericana es en sí misma un cruce entre el romanticismo y el pragmatismo (p. 204). Claro ejemplo de esto es que Kahn haya aprendido —a la manera de la *École des Beaux Arts*—, en la Universidad de Pensilvania, a considerar los edificios del pasado más como amigos que como enemigos, según cuenta Vincent Scully (1962), tal cual como un artista progresista debería entender el pasado para dar forma al futuro.

Ya en la Universidad de Pennsylvania, para Khan no fue un inconveniente entender las formas del pasado racionalmente, a través de la abstracción conceptual, para solucionar los problemas presentes en la arquitectura o constatar sus efectos prácticos en un objetivo real y pragmático, tal como lo hizo Viollet-le-Duc. En el siglo XIX, Le Duc desentrañó racionalmente los preceptos de la arquitectura histórica, para su uso operativo en el presente, más allá de los estilos impuestos por la autoridad de lo clásico, lo cual generó sinergias que claramente abrieron caminos hacia el modernismo.

Por esta razón, fue un problema para Kahn enfrentar más tarde la excesiva simplicidad de las primeras formas modernas, que ignoraban las complejidades intrínsecas en la arquitectura con el único objeto de rechazar la tradición. No es de extrañar, entonces, que Cret (1938) no haya visto en la negación de la tradición —presente en las formas de los modernos— alguna respuesta nueva a las problemáticas de la arquitectura de ese momento, sino la continuidad de las ideas impartidas por Le Duc a sus estudiantes en 1865 (figura 11), así como de los métodos de composición de Durand (p. 417) (ver anexo A).

⁴ La era progresista (1890-1920) reunió las mayores reformas y cambios en Estados Unidos, con el objeto de promover conceptos de moralidad, económicos, de eficiencia y bienestar social. Sin embargo, los progresistas tenían muchos métodos e ideas diferentes sobre cómo resolver problemas sociales, lo que ha puesto en duda su unidad como etapa temporal. A pesar de esta diversidad de ideas, las cuales han cuestionado la unicidad del progresismo como era, en el caso de la educación sí se recurrió a un discurso de reforma común que conectó en espíritu sus agendas separadas. Es decir, en la educación se unió los diferentes fundamentos filosóficos, pedagógicos, en una especie de sincretismo, que definió la educación norteamericana. <https://www.encyclopedia.com/social-sciences-and-law/education/education-terms-and-concepts/progressive-education> <https://www.encyclopedia.com/social-sciences-and-law/education/education-terms-and-concepts/progressive-education>. (n.d.).

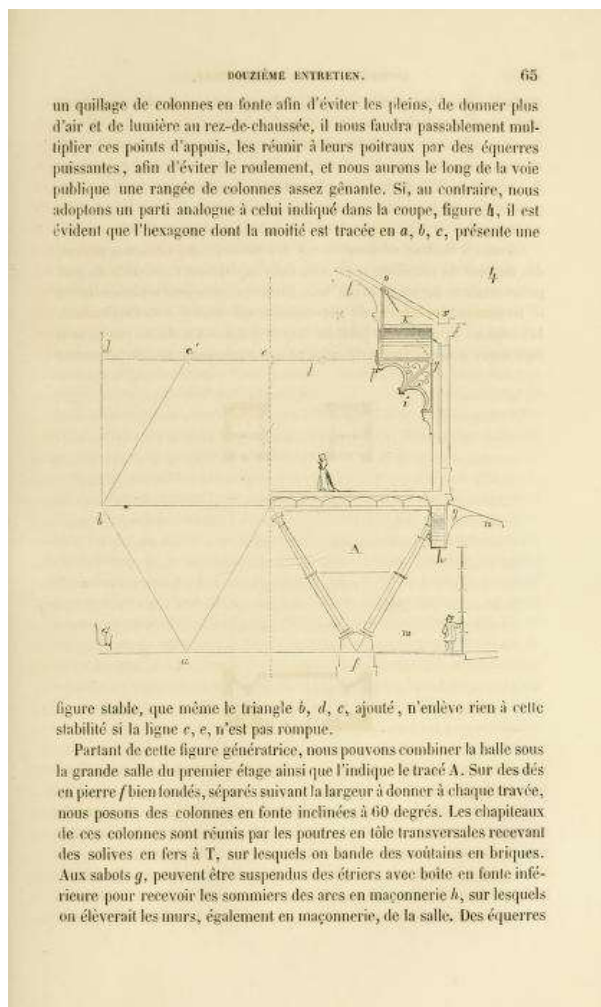


Figura 11. *Entretiens sur l'architecture* de Eugène-Emmanuel Viollet-le-Duc.

A este cruce de conexiones en la educación de Kahn se suman las lógicas de crecimiento cristalino, latentes en el clasicismo racional de Durand del siglo XIX, o su método de composición, mencionado anteriormente. De forma indirecta, estos ya estaban presentes en el pensamiento de Kahn antes de su arribo a la Universidad de Pensilvania, gracias a las estrategias pedagógicas de Tadd, quien fuera su profesor, mediante los métodos educativos de Friedrich Fröbel, ya mencionados.

Cret pensaba que: “Del mismo modo, el retorno a formas y volúmenes geométricos y simples, la eliminación de la decoración, (en el moderno) era una vuelta a las teorías de Durand de alrededor de 1803” (p. 417). Por su parte, Brownlee y De Long (1997) mencionan que “los trabajos de estudiante de Kahn muestran una preferencia por el vocabulario austero” (p. 14) y agregan que la proyectación en la educación de *beaux arts* estaba por encima de la decoración de alzados (figura 12).

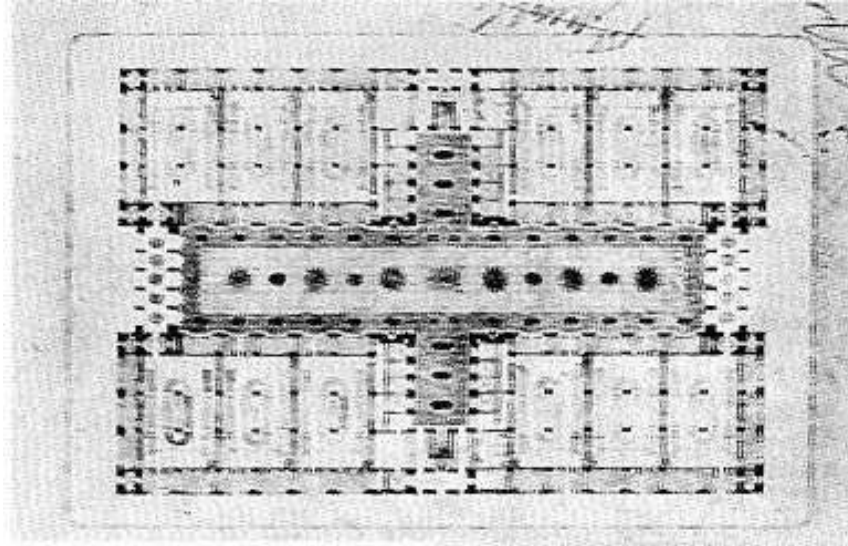


Figura 12. Kahn, dibujo como estudiante, 1924.

En ese sentido, la educación tanto progresista como beauxartiana de Kahn no estaba en contradicción con el pensamiento contemporáneo moderno que se cocinaba en Europa. Así, posteriormente, de una u otra forma, pudo acoplar estos métodos

os racionales de formación de su educación universitaria en relación con sus lógicas de ideación en su práctica de diseño.

Esto significa que dicha relación metodológica encajó, además, con las nuevas ideas modernas que Kahn comenzó a enfrentar en los años treinta; aun cuando en Estados Unidos estas tendieron mayoritariamente hacia una visión funcionalista, en el caso de Kahn trascendieron hacia una forma tectónica.

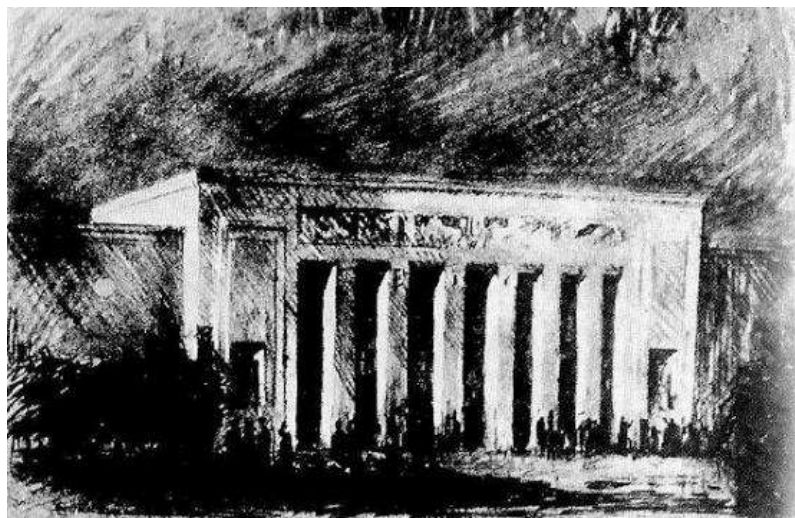


Figura 13. Philadelphia Sesqui-Centennial International Exposition.

III. Proceso de percatación y constatación del significado del movimiento moderno en la arquitectura de Kahn

Cuando iba a la universidad, tenía una biblioteca de consulta dividida en periodos arquitectónicos (Egipto, Grecia, Roma, Gótico, etcétera) y este era mi ámbito de la arquitectura. (...)Luego, cuando acabé mi carrera, recorrí ese ámbito y llegué a un pueblecito, un pueblecito que me resultaba muy desconocido. Allí no había nada de lo que había visto antes. Pero, gracias a ese desconocimiento —a partir de eso tan desconocido—, me di cuenta de lo que era la arquitectura.
Kahn, 2003, p. 104.

Después de que Kahn finalizó sus estudios de Arquitectura en 1924, trabajó para John Molitor y William H. Lee, despachos cercanos al *art déco* en Filadelfia. Durante este tiempo, siguió los lineamientos de sus empleadores y ahorró suficiente dinero para viajar a Europa en 1928, momento que lo puso en contacto con sus raíces judío-alemanas, cultivadas por su familia, especialmente por su madre en Filadelfia. Kahn visitó varios países del norte de Europa y, para el verano, estuvo en Ösel (hoy Saaremaa), su ciudad natal. Posteriormente, viajó a Alemania, Italia y Francia, antes de regresar a Filadelfia en abril de 1929.

A lo largo de este viaje, Kahn hizo una serie de dibujos y acuarelas que evidenciaron tanto sus intereses como los cambios surgidos en esta etapa (figura 14). Para Brownlee y De Long, este fue el primer contacto de Kahn con el movimiento moderno; de hecho, a su regreso soñaba con volver a Alemania y estudiar con Walter Gropius, como aseguró su esposa Ester en una entrevista con Alessandra Latour (1986, p. 23).

Tras el consabido entusiasmo de Kahn por el moderno alemán, su viaje a Francia resulta un poco desconcertante, porque, a pesar de que visitó París durante un mes y estuvo junto a su amigo Norman Rice, quien trabajaba en el despacho de Le Corbusier, Kahn no mostró interés por este arquitecto, sino hasta 1930.

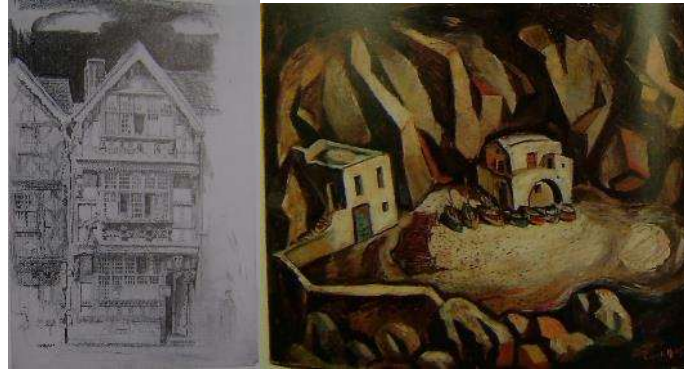


Figura 14. Comparación de dos detalles de dibujos de Kahn cuando inicia su viaje a Europa y cuando regresa⁵.

Fuente: Hochstim (1991).

Sin embargo, anota Hochstim (1991) que, Kahn solía decir que tomó mayor conciencia de la emergencia del movimiento moderno en Estados Unidos, a su regreso de Europa (p. 26). Con esta “toma de conciencia” es probable que se refiriera a que en ese tiempo pudo reparar en el ruido producido por la aparición del movimiento moderno. Entonces, Kahn (2003) no se abalanzó sobre este movimiento para aprovechar la novedad de su ruido, sino que procuró percatarse para descubrir algo más en el ámbito de la arquitectura, que le permitiera diseñar a partir de esta percatación:

Yo diría que, si en la cocina de Mozart se cayera un plato, él sabría distinguir entre el ruido del plato y su música. Otra persona se abalanzaría sobre el ruido y lo aprovecharía, puesto que se trata de algo diferente. Pero Mozart escogería esa diferencia y diría, “sí, la disonancia premia a la música”, y así hubiera descubierto algo más en el ámbito musical; y compondría a partir de esa constatación.

El espacio en el cual Kahn inicia el proceso de percatación sobre el significado del movimiento moderno en su arquitectura coincide con el periodo en el que comenzó a trabajar en el despacho de su maestro Cret, a su regreso de Europa en 1929. En razón a esto, Cret es una pieza fundamental para entender las ideas modernas en relación con Kahn (figura 15).

⁵ A la izquierda, *Tudor House, London England* (56.8 x 38.7 cm), dibujo realizado por Kahn en 1928, que vincula las técnicas *art déco* usadas por el autor antes de su viaje a Europa, según Hochstim y Fisherman's huts 02. A la derecha, *Amalfi Coast, Italia*, 1929-1930, óleo (60.9 x 76.2 cm) realizado por Kahn a su retorno de Europa. Estos dibujos evidencian los cambios sufridos por el artista en su primer viaje a Europa.

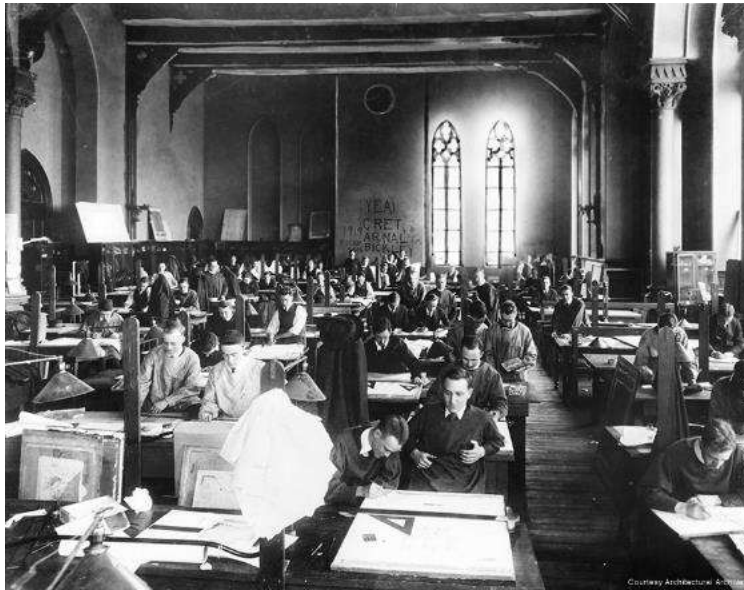


Figura 15. Salón de clases de U Penn. Estudiantes bajo la tutela de Paul Philippe Cret.

Fuente: <http://thepenngazette.com/cret-day/>

Hecha esta salvedad, podemos decir que durante este periodo Cret (1993) veía el moderno no como una novedad, sino como el rescate de valores olvidados derivados de métodos del siglo XIX como ser lógico, verdadero y funcional en el diseño (ver anexo B):

[el moderno] reclama el descubrimiento, o redescubrimiento, del funcionalismo. Lamentablemente, carezco de la fuerte fe de los modernistas en la funcionalidad de su arquitectura. Mirándolo con ojo crítico. No puedo ver nada más que el antiguo método que consiste en ser lógico, verdadero y funcional en el diseño, siempre que sea conveniente, y menos cuando se desean ciertos resultados estéticos. (p. 92)

Es más, aunque Cret no alcanzaba a concebir el moderno como ese subsiguiente paso hacia el *new classicism* —que él preconizaba en la década de los veinte (p. 94) (ver anexo B)—, sí vio las inquietudes funcionalistas de los modernos y sus volúmenes de geometrías básicas y circunspectas cercanas a las teorías de Durand y Viollet-le-Duc. Muestra de esto es su artículo “Ten Years of Modernism” en *Architectural Forum* (1933), en el cual menciona algunos de estos valores: “El valor de la moderación, el valor de diseñar el volumen en lugar de simplemente decorar las superficies, y el valor de la superficie vacía como elementos de las composiciones” (p. 94) (ver anexo B).

De lo anterior se explica la preferencia de Kahn, a partir de ese tiempo, por retomar estos valores de moderación, en cierto modo ya presentes en su bagaje formativo progresista, como la desnudez de los volúmenes, materiales o estructura. Es decir, al toparse con el moderno, Kahn parece haber comprendido la importancia de la esencia geométrica de las formas que lo acompañaron toda su vida, ejemplo de lo cual son las formas básicas de su educación con J. Liberty Tadd, cubos, cilindros, cuadrados, etc., relacionadas con Friedrich Fröbel y las formas permutativas del método de Durand.

Otro ejemplo del influjo de Cret sobre el pensamiento de Kahn se encuentra en su artículo “The Architect as Collaborator with the Engineer” (1928), que reúne muchas de las piezas que incluyó al final en la construcción de su ideal de moderno, en ese momento histórico. Así mismo, en esta publicación Cret enfatiza en la intención estructural, en vez de encubriarla, y previene sobre las formas producidas por la pura matemática o las necesidades sociales y económicas, latentes en las nuevas formas modernas, las cuales deberían incluir precedentes estéticos afines a la tradición estética de las artes imitativas (p. 100) (ver anexo C). Finalmente, propende por no olvidar el espíritu de los materiales, canon de la arquitectura moderna, el cual asocia a sus propiedades mecánicas y a los ideales de belleza, como lo había hecho Labrouste (figura 16) a mediados del siglo XIX (p. 102).

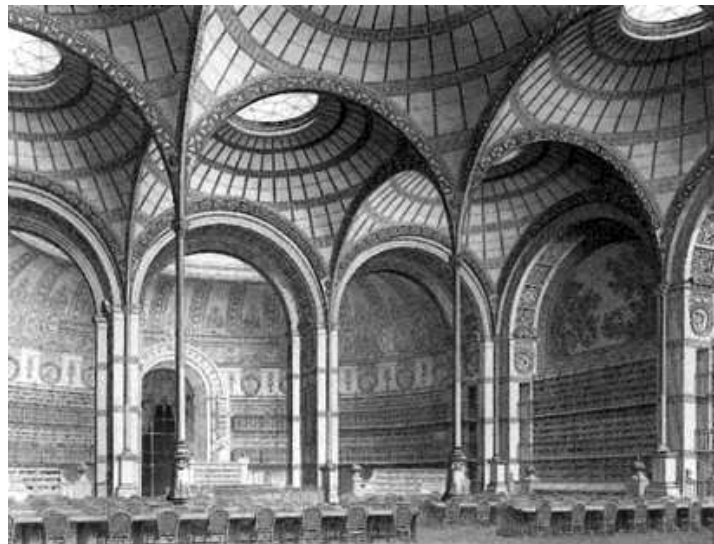


Figura 16. Henri Labrouste. Biblioteca Nacional de París.

Fuente: Arquitectura+Acero.

<http://www.arquitecturaenacero.org/historia/historia/el-hierro-y-el-acero-en-la-historia-de-la-arquitectura>

Por su parte, en “Towards a Plan for Midtown” (1953), Kahn critica “los hábitos de diseño que llevan a la ocultación de la estructura” (p. 23) y, en su texto sobre la monumentalidad (1944), anima a guiarse por el conocimiento (no por las fórmulas) y descarta —a diferencia de Cret— los estilos tradicionales, por el conocimiento que emanaba de las construcciones del pasado, como lo hizo Viollet-le-Duc. La idea de monumentalidad de Kahn ligó los edificios a una cualidad espiritual derivada de las enseñanzas del pasado y unida a la intención del edificio de resistir la gravedad, la cual enfrentó a partir de la ciencia y la técnica como principio innovador para dar forma a los futuros edificios.

Probablemente, este espíritu del material al que hace alusión Cret equivale a la percatación, un estado simultáneo de cognición y sensación sobre la existencia, que propuso Kahn en su ponencia para el CIAM de Oterlo en 1959. Para Kahn (2003), esta se puede “(...) extraer de la naturaleza misma de las cosas —de las percataciones—, lo que una cosa quiere ser” (p. 92). De esta manera, logró descifrar el espíritu de las formas del pasado e incidir en las formas del futuro, en medio del aparato moderno estadounidense.

En consecuencia, Kahn ligó el pasado para reflexionar o aproximarse a las ideas del movimiento moderno desde una posición individual y crítica; así, tomó distancia y evitó ser asimilado, sin más, por el ruido de estas ideas que irrumpieron en Norteamérica y, en cierta forma, dificultaron procesos locales.

Lo anterior podría ser catalogado como una actitud de la educación progresista, la cual privilegiaba la individualidad en sus estudiantes por encima de un contexto colectivo. En varias ocasiones, Kahn aseguró que el diseño solo podía ser creado por una sola persona: “(...) hemos de aprender a ver las cosas por nosotros mismos con el fin de desarrollar el lenguaje de nuestra expresión personal” (p. 15); esto es, se aparta de la idea de renunciar a la autoexpresión propia del clasicismo, promulgada por Cret.

Lo dicho hasta aquí supone que la construcción de conocimiento de Kahn fue individual, a pesar de un entorno social determinado entre pensamientos —a veces contrarios— como aquellos pensamientos románticos y pragmáticos dentro del pensamiento progresista. Esta circunstancia en la educación de Kahn desató un proceso de aprendizaje, de anclaje o tejido de ideas, natural en un sistema educativo mixto como el

estadounidense, el cual alimentó el sincretismo más que el distanciamiento entre la pluralidad de ideas.

La relación de ideas distintas permitió que Kahn interiorizara y vinculara tanto las ideas progresistas norteamericanas como las teorías francesas del siglo XIX, cercanas a la razón, y las formas del moderno para convertirlas en conocimientos propios y útiles. De este modo, abordó las ruidosas tendencias modernas como decía Cret (1933): “(...) con una mente abierta, dar a cada uno de sus elementos el examen crítico que puede aportar una solución mucho mejor que las que se encuentran a nuestro alrededor, y así contribuir a la saludable evolución de nuestro arte” (p. 94).

Pero estas ideas no florecieron de un día para otro; en realidad, esta etapa de percatación coincidió con una depresión en Estados Unidos que dejó a Kahn sin empleo por casi un lustro, tiempo en el cual fue despedido del despacho de Cret e intentó salir adelante por sí mismo.

Este difícil periodo empujó a Kahn a buscar formas de sobrevivir; es cuando entra en contacto con varias figuras del movimiento moderno en Estados Unidos, entre quienes se encontraban George Howe, Oscar Stonorov, Alfred Kastner, con quienes, además, compartiría sus primeros trabajos dentro de la línea moderna. Al mismo tiempo, integró un grupo de investigación en arquitectura, Architectural Research Group (ARG), y colaboró con la revista *T-Square Club Journal* de Filadelfia, gracias a lo cual se relacionó también con Fuller, quien impactaría, a través de A. G Tyng, en su trabajo durante la década de los cincuenta.

En otras palabras, Kahn entró en una etapa de necesidades sociales y económicas, que surgieron paralelamente a las potencialidades tecnológicas y estéticas. Así, durante este periodo, Kahn estaba sumergido en un debate permanente entre perpetuar los valores del pasado e ir más allá de ellos. Dichos valores no solo referían a cuestiones disciplinares, sino también políticas y sociales.

Los primeros productos de Kahn resultado de esta pugna surgieron de esquemas hechos más por un artista, que por un arquitecto. Este hecho muestra por sí mismo el grado de suspicacia de Kahn a la hora de enfrentar el reto de comprender la emergencia de estas nuevas formas del movimiento moderno. Para Hochstim (1991), un buen ejemplo son los dibujos que hizo después de su primer viaje a Europa, hasta principios de los cincuenta,

cuando regresó a Europa por segunda vez, los cuales tendieron a perder detalles a medida que el artista incorporaba los ruidos del moderno a su nuevo ámbito de la arquitectura.

Sobre estos dibujos, decía Kahn (2003): “En todos mis dibujos intento no estar completamente supeditado al modelo, aunque lo respeto y lo considero algo tangible y vivo, de donde extraer mis emociones (...) intento desarrollar una composición y hago que todos los dibujos tengan para mí tanto valor como si surgiesen de un problema de diseño” (p. 17).

Cuenta Kahn que la acuarela titulada *Child's room* (1930) (figura 17) surgió gracias a su fascinación por el trabajo de la Bauhaus de los primeros tiempos modernos, por el tipo de desnudez, el diseño industrial y la apertura de espacios: “Yo diría que esto realmente se debe a mi fascinación por el trabajo de la Bauhaus de los primeros tiempos modernos, por el tipo de desnudez y los nuevos accesorios de iluminación y la entrada no estructurada: la apertura” (Hochstim, 1991, p. 25).

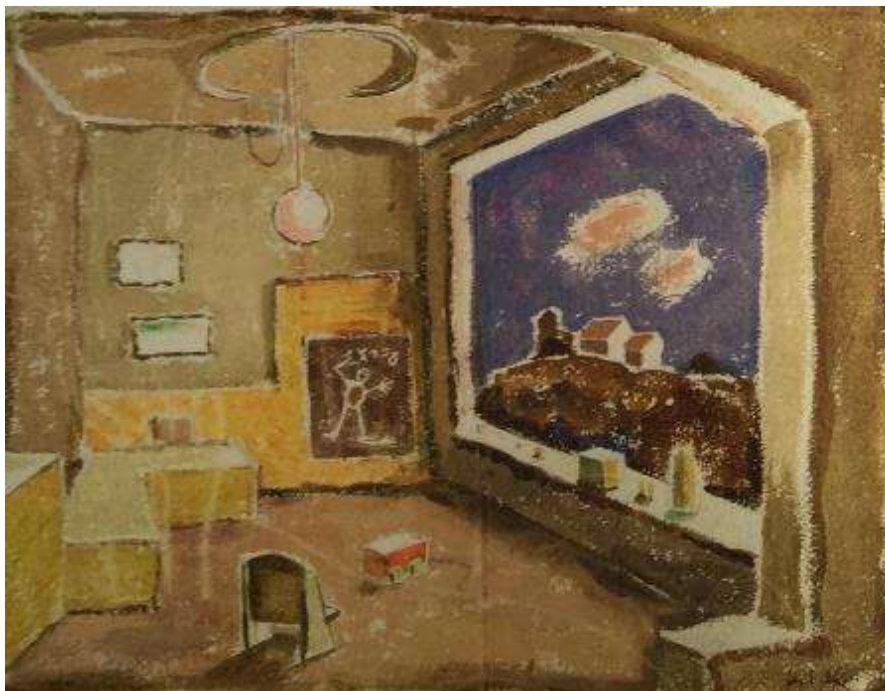


Figura 17. *Child's Room*, acuarela realizada por Kahn en 1930 (33.5x42.6 cm), Collection Sue Anne Kahn⁶.

⁶ Este dibujo es descrito por Kahn, en conversaciones con Hochstim, como clave para su búsqueda por comprender el movimiento moderno. Más aún, dice que, para este dibujo, él tomó piezas y partes de imágenes, en las cuales él creía, pero que no comprendía muy bien. En particular, de acuerdo a Marcus y Whitaker, Kahn partió de imágenes de Bernhard Pfau, de la revista alemana *Moderne Bauformen* de marzo de 1930. Además, llama la atención el contraste entre el interior y el paisaje tradicional de la ventana, en el cual

Dice Kahn: “Tengo este dibujo muy querido porque representa un indicio de búsqueda. (...) En cierto modo, este dibujo es una especie de comienzo en el que trato de sacar fragmentos y partes de lo que eran imágenes que no se entendían muy bien, pero en las que se creía mucho.” (p. 26). Según Marcus y Whitaker (2013), los fragmentos de los que habla Kahn provenían de diversas imágenes del movimiento moderno en revistas que por ese entonces resonaban en el ámbito de la arquitectura en Estados Unidos (p. 18) como *L'architecte*, revista francesa que Cret recibía, *Architectural Record* o *Moderne Bauformen*, entre otras.

Para Latour (1986), Kahn tuvo acceso a imágenes de la hemeroteca de su mentor —Cret estaba suscrito a revistas francesas y norteamericanas— y a informes sobre la Bauhaus en la biblioteca, dados por un arquitecto que usualmente leía allí, en inglés, las revistas alemanas (p. 23) (figura 18).



el autor dibuja las nubes como lo hacía en los dibujos *art déco* de antes de su primer viaje a Europa. Este contraste permite inferir la dicotomía entre la pugna por perpetuar los valores del pasado o ir más allá de ellos.



Figura 18. Espacio diseñado por Berdhard Pfau y portada de la revista *Moderne Bauformen* de marzo de 1930.

Sin embargo, los intereses de Kahn para ese entonces en el ámbito de la arquitectura seguían atados a las tradiciones de la *beaux arts* (Hochstim, 1991, p. 229), muestra de lo cual es el método compositivo que utilizó para combinar los fragmentos de estas imágenes del movimiento moderno en sus dibujos. En otras palabras, Kahn recurrió al uso de referentes para componer sus proyectos, con lo cual siguió, en parte, los preceptos beauxartianos de Cret (1933), quien proponía: “Por encima de todo, no debemos ser más hipnotizados por el deseo de ser originales (moderno) que por la complejidad de ser arqueológicamente correctos” (p. 229).

Con base en el estudio realizado por Marcus y Whitaker (2013) sobre el proceso de diseño del logo del primer despacho de arquitectura de Kahn en 1930 (figura 19), se infiere que este trató de comprender o aproximarse a las formas modernas sin conseguirlo (p. 18). Porque a la final, para este logo, al igual que para su dibujo *Child’s Room*, uso imágenes en las que creía, pero que no conocía; es decir, estaban vacías de espíritu o de contenido. Estas fueron utilizadas como figuras de utilería o de vestuario ignoto y operaban como piezas de permutación del método de Durand.



Figura 19. Logo diseñado por Kahn para su despacho con Kopelan en 1930⁷.

Fuente: tomado del estudio de Marcus y Whitaker (2013).

Para ese entonces, Kahn contaba con imágenes a su alrededor, pero no con imágenes que contuvieran las claves o las referencias para descifrar su espíritu, por lo cual decía: “(...) antes [del moderno] siempre estaba lleno de referencias y aquí la referencia se perdía. No conocía referencias. Comencé desde cero” (Hochstim, 1991, p. 26).

De acuerdo con lo anterior, se puede colegir que, para poder entender las ideas modernas, al inicio, Kahn prestó imágenes como partes de un todo que no conocía, hasta que aprendió a descifrar el contenido en su interior. Por eso, en ese momento, Kahn (2003) escribió: “Quienes estén embargados por la verdad, aprenderán a encontrar la belleza en los objetos más corrientes; solo el profano ve la fealdad en la naturaleza, debido a su falta de entendimiento en las verdades filosóficas subyacentes (p. 15)”.

Así pues, cuando Kahn se percató del espíritu del moderno, fue cuando comprendió el origen de estas imágenes, concebido en los principios de su propia educación, es decir, en las referencias de su propio ámbito de la arquitectura. Probablemente uno de los dibujos exploratorios de Kahn en esta etapa de percatación de las ideas modernas —que comparado con *Child's Room* deja ver sus descubrimientos sobre el movimiento moderno a principios de los treinta— es la serie *The White Church* (figura 20 y 21).

⁷ La técnica para este logo es muy similar a la imagen de la portada de la revista *Moderne Bauformen* de marzo de 1930.



Figura 20. *The White Church*, n.º 02, acuarela (39.4 x 49.5 cm), 1930. Rokport Massachusetts⁸.

Fuente: Collection Sue Anne Kahn.



Figura 21. *The White Church*, n.º 03, acuarela (60.9 x 76.2 cm), 1930. Rokport Massachusetts⁹.

Fuente: Collection Esther I. Kahn.

En esta serie, Kahn transforma los objetos de arquitectura vernácula y del pasado, existentes dentro del paisaje de Rokport Massachusetts, en abstracciones volumétricas, y reduce sus superficies a líneas que se diluyen en el color y la luz que refuerzan el carácter desnudo (moderno) de la composición de estos dibujos.

⁸ Este dibujo es una abstracción volumétrica de paisajes de arquitectura tradicional, el cual reduce sus superficies a líneas que se diluyen en el color y la luz, que refuerzan el carácter desnudo (moderno) de su composición.

⁹ De esta serie de dibujos de Kahn, se infiere que la fuerza de lo antiguo empuja hacia lo nuevo; esto es, el moderno surge gracias a su enfrentamiento con el pasado, en su negación misma.

En contraste con la acuarela *Child's Room*, compuesta por la selección de pedazos de diferentes imágenes de objetos y espacios del moderno, *The White Church* permite ver cómo surge dentro de este paisaje una composición con valores atribuibles al movimiento moderno, pero simultáneamente compatibles con valores como la moderación y la limpieza volumétrica, procedentes del siglo XIX.

Esto se asimila a la forma en que Cret (1933) percibió la desnudez de las formas modernas, de las cuales decía: “No puedo ver nada más que el antiguo método que consiste en ser lógico, verdadero y funcional” (p. 92). Cret advertía en el movimiento moderno el redescubrimiento del funcionalismo, de sus formas objetivas, veraces y racionales, aun cuando no tenía fe, especialmente, en el funcionalismo de la arquitectura moderna.

Por su parte, Kahn vio surgir el espíritu del movimiento moderno en los paisajes de Rockport, Massachusetts. Lo que significa que, para ese momento, recuperó sus referencias, porque la condición abstracta del moderno existió gracias a su relación con lo existente, ya que las ideas modernas no seguían la tradición; entonces, el moderno existe gracias a su enfrentamiento con el pasado, en su negación misma. La fuerza de lo antiguo empujó hacia lo nuevo (lo moderno), ya que necesitaba de ello, gracias a que en lo nuevo se refugia lo antiguo.

Cuando supo diferenciar entre el ruido del moderno y su arquitectura, pudo descubrir algo más para el ámbito de la arquitectura y componer a partir de esta constatación. Tras este periodo de desconocimiento, Kahn (2003) decía haber comprendido qué era la arquitectura (p. 104). Más tarde, diría en el CIAM de Otterlo que creía firmemente que los pintores modernos todavía no habían establecido una forma (p. 101), pero no se refería a la forma como finalmente es, pues hablaba de a una preforma: “(...) es una forma arcaica. En la preforma hay realmente más vida, más datos sobre lo que puede venir después” (p. 102). Luego, dejó claro en Oterlo que se apartó de las imágenes vacías del moderno y se acercó a su espíritu, a sus orígenes.

Kahn concibió el origen de las formas modernas como un prototipo de prueba en el pasado, en el cual la lógica, la veracidad y la función provocaron experimentaciones estructurales, de materiales y composición. Esta protoforma “es la forma antes de que aparezca la belleza tal como la conocemos” (p. 102), antes de crear las formas del futuro.

En el CIAM de Otterlo, Kahn mostró preocupación por las cosas bellas a su alrededor y, punto seguido, citó el edificio Seagram de Mies van der Rohe y dijo: “[El Seagram] es una hermosa dama de bronce, pero está completamente encorsetada por dentro; (...) pero no se puede ver ese corsé. Es una hermosa dama de bronce, pero no es auténtica; no tiene esa forma por dentro” (p. 102). Se refiere, pues, a los principios estructurales, a su espíritu, a lo que esa forma quiere ser. Así, Kahn toma distancia de esas formas del movimiento moderno que él consideraba superfluas, “nacidas muertas”, por no atender a sus verdaderos problemas, por no llegar a constatar lo que una construcción realmente quiere ser.

Con base en lo expuesto, es posible afirmar que, a partir de su regreso de Europa, Kahn comenzó a percatarse del espíritu del movimiento moderno y a constatar la disonancia entre su arquitectura y el estruendo de la llegada del movimiento moderno al noreste americano. En consecuencia, durante este periodo, empezó —proporcionalmente a sus avances— a comprender las ideas del movimiento moderno con respecto a su arquitectura y a materializar sus primeras obras en ese nuevo ámbito de la arquitectura, desde que terminó su carrera.

Estas materializaciones ocurrieron primero a través de proyectos no construidos que desarrolló en Architectural Research Group-ARG, a partir de 1932 hasta aproximadamente 1935, cuando recibió su primer encargo en solitario: la Ahavath Israel Synagogue (figura 22). Esta se constituye en una declaración de principios e intenciones, que parte de los valores entre la arquitectura del pasado, en la cual fue formado, y la colisión del movimiento moderno, a principio de los treinta, en la costa este de los Estados Unidos.





Figura 22. La Ahavath Israel Synagogue e imagen interior de la Ahavath Israel Synagogue.

En términos sucintos, este edificio manifiesto consiste en una pieza arquitectónica, mediante la cual Kahn dio a conocer diversas ideas o problemas, resultantes de una percepción local y austera de las formas del moderno en Norteamérica, en relación con el ámbito de su arquitectura, en ese periodo, como consecuencia de su formación mixta. Por consiguiente, este edificio contiene principios —de orden, honestidad, funcionalidad— que Kahn sincretizó para construir su propia interpretación del movimiento moderno, la cual lo guiaría a través de su práctica individual.

Dichos principios enfatizan en la moderación, los volúmenes simples o ideales y la desnudez de sus superficies; manifiestan lo estructural y están presentes tanto en las teorías de los estructuralistas y racionales del siglo XIX como en los planteamientos del movimiento moderno. Un ejemplo de esto es el contundente bloque, que da forma a la sinagoga, el cual “muestra crudamente cómo la nueva arquitectura era percibida en el periodo cuando el moderno temprano era desarrollado en la costa este americana” (Gast, 1998, p. 13).

A lo anterior se suma la interpretación que Kahn hace del movimiento moderno para la carátula de *T Square Club Journal of Philadelphia*, en 1932, la cual expone grandes bloques o volúmenes de rascacielos desprovistos de alguna vestimenta, incrustados en un contexto urbano (figura 23). A su vez, este bloque que conforma la Ahavath Israel Synagogue evoca valores perdidos del siglo XIX, que Cret (1933) veía en estas tempranas formas modernas, como la moderación, el diseño volumétrico y las superficies vacías como elementos compositivos.



Figura 23. *T Square Club Journal*, enero de 1932. Diseño de portada revista¹⁰, por Kahn, 1931, papel carboncillo y pastel (30.5 x 22.9 cm).

Fuente: Collection Sue Anne Kahn.

Se podría objetar que el adosado en ladrillo que viste el volumen se opone a los principios que recordaba Cret de enfatizar la intención estructural en vez de ocultarla; sin embargo, Kahn destaca la estructura en su espacio interior al remarcarlo con las vigas. A su vez, el volumen de la sinagoga obedece a una forma simple, un poliedro rectangular perforado en clave funcional y el acceso, la entrada de luz a la vivienda del cuidador y la luz del espacio principal al costado sur obedecen a criterios únicamente funcionales.

La mole limpia del edificio irrumpe en el contexto de manera torpe y resalta la volumétrica austera, más que a los principios de orden estético en relación con su contexto, excepto por el uso del material, que se interesa por la arquitectura vernácula, y el remate del volumen más dentro de un canon tradicional. El contraste entre la Ahavath Israel Synagogue y su contexto tradicional recuerda, además, la serie *The White Church*, Rokport Massachusetts. Se deduce, entonces, que la primera obra del moderno de Kahn en solitario surge gracias a su enfrentamiento con el pasado, en su negación misma.

Pero Kahn no perpetúa los valores del pasado ni tampoco va más allá de ellos. Él logra transitar por esta brecha relacionando ambas orillas y abstrayendo en sus dibujos el espíritu de las primeras formas que le permitieron comprender el moderno y visualizar todo lo que vendría después.

¹⁰ Este diseño de portada de revista deriva de los primeros trazos de Kahn con el movimiento moderno.

IV. La educación de Tyng

Los primeros años de la educación de Tyng transcurrieron en China, con sus padres, hasta 1933, en la Kuling American School (figura 24), una escuela fundada por misioneros occidentales en 1916 en la cima del antiguo Monte Lu, provincia de Jiangxi, la cual funcionó hasta 1937.

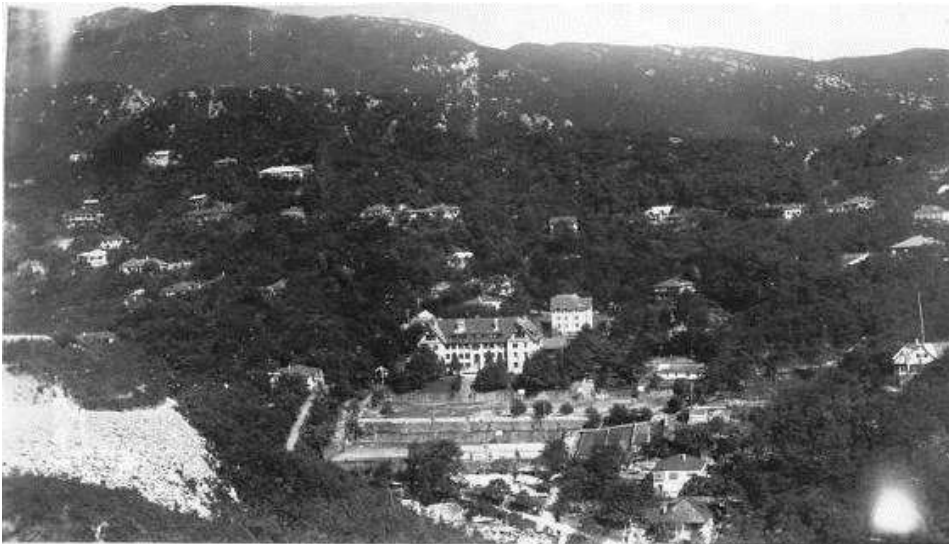


Figura 24. Kuling American School.

Fuente: Kuling American School.

Tyng regresó a Estados Unidos en 1933 y terminó sus estudios en el St Mary's School Speekskill, New York, en 1937; después, viajó alrededor del mundo junto con su hermana Mary y enseñó en una escuela primaria en China (figura 25).



Figura 25. Detalle reportaje sobre Mary y Anne Griswold Tyng en un periódico de Sri Lanka.

Fuente: *The Ceylon Observer* (1938), publicado por la Associated Newspapers of Ceylon Limited (ANCL).

A su regreso, entró a estudiar Bellas Artes en Radcliffe College en 1938, un colegio para mujeres hermanado con Harvard University, donde simultáneamente tomó créditos para aplicar a la Smith Graduate School of Architecture and Landscape Architecture¹¹, por sugerencia de Henry Frost, su fundador (ver anexo D). Smith GSAL era una escuela alternativa para mujeres unida a Harvard, la cual nació a principio del siglo XX debido al evidente rechazo a las mujeres en aquella institución, que exigía una presencia pública a través de la política, el trabajo y la educación, en Estados Unidos.

Por tanto, Smith GSAL no contaba con una gran tradición, tampoco con grandes sabios; en esta escuela prevaleció la experimentación, que denotó un aspecto claramente moderno en armonía con la educación progresista que penetró en Estados Unidos tanto a finales del siglo XIX como a principios del siglo XX.

Henry Frost, además de fundar Smith GSAL, trabajó en Radcliffe College, donde fue profesor de Tyng, y en Harvard de 1905 a 1949. Según Hudnut, fue uno de los profesores de la vieja guardia de GSD de Harvard que más simpatizaba con el movimiento moderno, para cuando Gropius arribó a esta escuela. De hecho, Frost compartió despacho con Eleanor Raymond (1887-1989), exestudiante de GSAL Smith, quien construyó y diseñó la primera casa provista de energía solar y habitada en los Estados Unidos. Raymond fue la más destacada arquitecta del movimiento moderno en entreguerras, interesada en la tecnología, el reciclaje y la teoría en sus proyectos de arquitectura (Eyras, 2015).

En el verano de 1941, Tyng pudo adelantar a la par cursos en Smith GSAL, durante su año senior en Radcliffe College. Esto, sumado a la disminución del número de estudiantes en GSD en Harvard por causa de la Segunda Guerra Mundial, le permitieron adelantar un M. Arch en la GSD en Harvard.

En la década de los treinta y cuarenta, Harvard University Graduate School of Design jugó un papel fundamental en el desarrollo de las ideas del moderno en los Estados Unidos. Verdaderos apóstoles del evangelio moderno como Gropius y Marcel Breuer enseñaron en lo que hoy se conoce como el periodo moderno de Harvard o Harvard Bauhaus. Sin embargo, de acuerdo con Pearlman (2007), hablar de la era moderna en Harvard no es tan fácil como decir que Gropius fue su fundador y encargado de

¹¹ Anne Griswold Tyng. Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74. I.D.1.

transformar un pensamiento beauxartiano en Harvard y convertirlo en un especie de vástago de la Bauhaus alemana, es decir la “Harvard Bauhaus” (p. 1).

De hecho, en 1936, la Harvard GSD es fundada por Joseph Hudnut, quien une las tres principales profesiones de diseño impartidas en Harvard University desde el siglo XIX, arquitectura, planificación urbana y paisajismo, en una sola escuela: Harvard GSD. Solo hasta 1937, por recomendación de Hudnut, Gropius se vincula al proyecto de Harvard GSD como director de Arquitectura (figura 26).



Figura 26. Hudnut y W. Gropius

Hudnut había sido formado bajo los preceptos de la École des Beaux Arts y estaba comprometido con la filosofía educacional democrática de John Dewey, esto es, con la educación progresista. Además, abogaba por la inclusión de una actitud científica en la educación del arquitecto (Okman, 2012, p. 102), así como por una aproximación humanista al diseño (Pearlman, 2007, p. 4).

Para ese entonces, Harvard GSD contaba con una cátedra de Historia de la arquitectura, aunque internamente desalentaba el uso de referencias históricas entre sus estudiantes. Al respecto, Tyng diría más tarde: “Aunque yo había sido requerida a tomar historia en Harvard, la actitud Bauhaus fue el ‘borrón y cuenta nueva’, y empezar de nuevo”.

El hecho de prescindir de los referentes históricos es una muestra clara de la intención de Gropius por implementar las pedagogías de la antigua Bauhaus a pesar de la Harvard de Hudnut; es decir, a diferencia de la educación progresista que perseguía Hudnut, Gropius veía en el pasado un obstáculo en la creatividad. Por ejemplo, este último quería implantar

el curso preliminar o *Vorkurs* de la Bauhaus y que este remplazara las historias en Harvard GSD, pero Hudnut lo consideraba “formalista e irrelevante para el diseño en arquitectura”.

En palabras de Okman (2012), Hudnut pensaba que “el diseño debe ocuparse de la creación de grandes instituciones sociales, tales como los servicios públicos como esquemas de vivienda a gran escala, más bien que de palacios o catedrales” (p. 102). No obstante, para principios de 1940, comprendió lo distante que estaban sus ideas de las de Gropius, ya para cuando este último había ganado la batalla por el control de la GSD y había afianzado a Harvard dentro de una especie de inalterada arquitectura abstracta predominante en el movimiento moderno de principios del siglo XX (Pearlmann, 2017, p. 103).

En definitiva, Hudnut se apartó cada vez más de un Gropius visto como un héroe del moderno, que evocaba postulados utópicos, cercanos a la unificación de las artes, el trabajo artesano colaborativo y la técnica propia de organizaciones medievales como redentores de los pueblos. Hudnut abogaba por un Gropius que, dentro de las ideas modernas, aproximara a la Harvard GSD a la solución de las problemáticas reales y humanas contemporáneas de un contexto social muy diferente al de la República de Weimar, como el contexto norteamericano. En otras palabras, esperaba que las ideas iniciales de Gropius evolucionaran hacia la realidad de Estados Unidos y no que excluyeran partes del problema, como el pasado, para lograr un “lenguaje universal de la forma” (p. 20

3), que contradecía su propia idea de fomentar la creatividad individual.

Nada distinto a lo que Hannes Meyer, segundo director de la Bauhaus, intentó decir a Gropius por escrito en 1926, un año antes de asumir la dirección de la Bauhaus Dessau, respecto al plan de estudios de la escuela: “(...) las cuestiones básicas de la organización arquitectónica solo pueden explicarse en base a trabajos reales, ya sean realizaciones de planos propios o como proyectos en el marco de un concurso” (Kieren, 2000, p. 560).

Hay que recordar que, para ese entonces, la escuela de la Bauhaus de Weimar no asumía aún el programa de arquitectura, propiamente dicho, a pesar de los postulados del propio Gropius, que veía en la arquitectura un fin último, y de los múltiples requerimientos dentro de la Bauhaus por crear el programa de arquitectura sistematizado (p. 552).

A principios de los años cuarenta, Tyng finalizaba sus estudios de artes en Radcliffe College, en Cambridge, colegio para mujeres, vinculado a Harvard y adelantaba cursos en Smith GSDL. En este tiempo, con la ayuda de su amigo Roger Hooper, estudiante de arquitectura, empezó a conocer grupos escolares de arquitectura y a sus estudiantes, lo que parecía motivarla más que su propio entorno en artes, el cual no contaba con estudiantes tan interesados y creativos (Solomon, 2004, p. 103).

Además, Graduate School of Design de Harvard permitió por primera vez en su historia el acceso a mujeres, inicialmente a través de Smith GSAL. Esta circunstancia es aprovechada por Tyng, quien aplica en 1942 para sus cursos de arquitectura. Años después, Tyng (octubre de 1984) habla sobre este episodio de su vida, en el cual decide estudiar arquitectura:

(...) el desafío de crear espacios tridimensionales para el uso humano hizo que todos mis estudios previos parecieran aficiones. La alegría de ser creativa dentro de una disciplina profesional, me hizo sentir más viva, más que todo lo que había experimentado. Yo era intensamente atraída por la combinación entre ciencia y arte. (pp. 5-7)

Tyng ingresó a GSD en momentos en que Gropius, distanciado de Hudnut, con un gran influjo entre sus estudiantes y los medios, dominaba las prácticas pedagógicas en Harvard. Al mismo tiempo, Hudnut se ocupaba de aproximar a GSD a la solución de las problemáticas sociales reales. Más tarde, Tyng diría que ella coincidía con ese fervor por la Bauhaus en Harvard, el cual radicaba en la simple forma rectilínea (la caja) y en las austeras viviendas de bajo costo, pero al mismo tiempo se preguntaba: “¿dónde, fueron las catedrales, y por qué estaba ella, en ese entonces, tan rotundamente desalentada al uso de una cúpula? (la burbuja)” (septiembre de 1984, pp. 5-7) .

Para cuando Tyng ingresa al Máster de Arquitectura en Harvard GSD, el ambiente estaba impregnado por el aura de la Bauhaus; por ejemplo, Gropius y Breuer hablaban acerca de la Bauhaus con sus estudiantes, quienes llegaron a conocer a ex maestros de esta escuela como Josef Albers, Herbert Bayer o Xanti Schawinsky (Pearlman, 2007, p. 105).

Para ese entonces, Gropius era considerado por sus estudiantes como alguien austero y poderoso, un líder con una perspectiva filosófica, pero no un buen diseñador. Uno de sus estudiantes menciona: “Gropius trató de reducir todas las cosas a bases científicas,

formulación de gráficos sobre las distancias entre los edificios que dependían solo de la cantidad de sol y aire que necesitaban, pero los resultados eran usualmente aburridos” (p. 109).

Lo contrario ocurría con Breuer (figura 27), quien era visto por sus estudiantes como un artista, un creador de tendencias, un diseñador excelente que admiraba profundamente a Le Corbusier, pero que no seguía reglas, obedecía a su intuición y era ansioso por inventar (pp. 110 y 111).



Figura 27. La silla Wassily, también conocida como Modelo B3, fue diseñada por Marcel Breuer en 1925-26 mientras era director del taller de ebanistería en la Bauhaus, en Dessau, Alemania..

Tyng (1997) cuenta que, además de algunos proyectos arquitectónicos tipo, durante su estancia en Harvard entre 1942 y 1944, ella adelantó el diseño de una silla (figura 28), tipo Morris. De este hecho se infiere el influjo ejercido por Marcel Breuer, quien, además, había sido formado en la escuela de la Bauhaus en sus primeros años, por lo que tendía a unir las disciplinas del diseño, característica propia de la Bauhaus de Weimar, durante la cual también dirigió el taller de ebanistería.



Figura 28. Tyng, silla tipo Morris, realizada durante sus estudios en Harvard.

Fuente: AAUP.

Esta tendencia explica el interés de Tyng en sus primeros trabajos por el diseño de muebles —por ejemplo, la silla en mención durante sus clases de maestría— o su más temprana experiencia laboral en Knoll Associates y su primera experiencia como independiente con el juguete “Tyng Toy” (figuras 29 y 30).

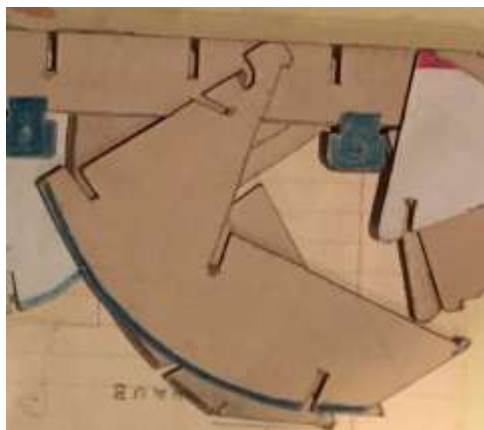


Figura 29. Foto de partes del Modelo a escala del “Tyng Toy” de Tyng en carpeta de la colección Tyng en AAUP.

Fuente: AAUP.



Figura 30. Detalle fotografía "Tyng Toy".

Fuente: AAUP.

Por otro lado, tras los cambios que vivió la educación en Harvard GSD durante este tiempo de guerra, Estados Unidos experimenta un interés por los nuevos materiales, las necesidades y los avances tecnológicos, especialmente evidente en los militares y las agencias de gobierno, que apoyaban las instituciones educativas en Estados Unidos. Esto hace que las brechas entre ciencia e ingeniería y entre ingeniería y arquitectura se estrechen, y puedan tener lugar la industrialización de la construcción, la estandarización y la prefabricación de más grandes unidades de ensamblaje.

Todo esto parece confirmar que, a pesar del dominio universitario de Gropius, este no lograba escapar tan fácil de la realidad norteamericana; aun cuando se opuso a la idea de una educación más científica en la arquitectura propuesta por Hudnut, Gropius se acercó finalmente a estos proyectos científicos y tecnológicos de vivienda prefabricada. Este hecho contrasta con el interés, en la misma Bauhaus de Weimar, por los procesos industriales inspirados en Estados Unidos, como el taylorismo o la fabricación en serie de Ford, ejemplo de lo cual es la vivienda contenedor o casa de acero, un intento de vivienda en serie de Georg Muehe y Richard Paulik de 1926 (figura 31).



Figura 31. Proyecto "Paked System House" de Gropius y Wachsmann.

Walter Gropius inició una sociedad con Konrad Wachsmann para diseñar y producir prefabricados, un proyecto denominado Packaged House System, experiencia que fue discutida por Gropius en clase, a través de ejercicios académicos con sus estudiantes en Harvard (figura 32).

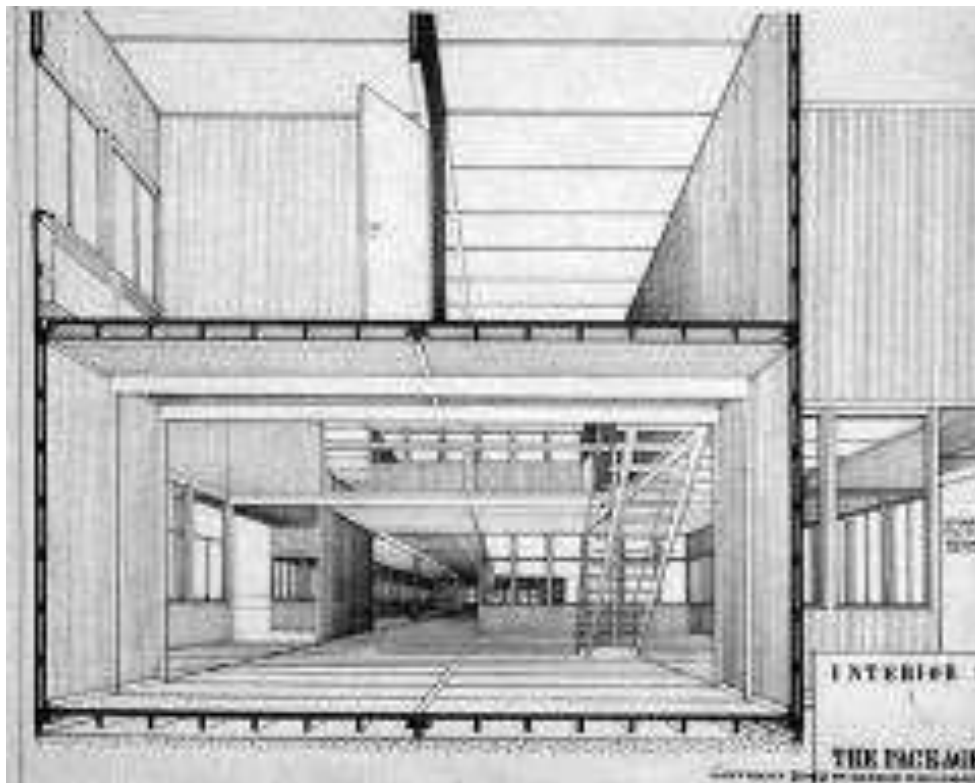


Figura 32. Vivienda en serie de Georg Muehe y Richard Paulik, de 1926.

Ya para marzo de 1942, Packaged House System había sido perfeccionado y los detalles del sistema de soporte de los paneles y conectores habían aplicado para patentes. Años después, en 1944, Tyng terminó arquitectura, viajó a la ciudad de New York y comenzó precisamente a trabajar para Konrad Wachsmann por un corto plazo, mientras seguía en busca de un trabajo permanente. Allí dibujó perspectivas del proyecto Packaged House System, sobre las cuales cuenta que “incluían dibujos complejos, mirando a través de una casa y luego a través de eso a otra casa”¹² (ver anexo E).

Durante seis meses en New York, básicamente, Tyng trabajó en diseño industrial y de muebles, como en Knoll Associates, donde adelantó trabajos de diseño y detalles de muebles y de interiores comerciales, y en Van Doren, Nowland y Schladermundt¹³. Dadas las dificultades para encontrar un trabajo permanente en New York, en 1945 Tyng viajó a Philadelphia donde estaban sus padres; allí se vincula al despacho de Oscar Stonorov y Kahn, gracias a su amiga Betty Ware, que había estado trabajando con ellos durante un año.

Por iniciativa tanto de Stonorov como de Kahn, Tyng tomó el lugar de su amiga y trabajó allí hasta que, en 1947, Kahn deshizo la sociedad con su compañero. Ella decidió seguir trabajando con Kahn hasta su muerte en 1974. A partir de este punto comienza la historia de un encuentro entre dos generaciones distintas y, en un sentido más amplio, una reunión entre el pasado y el futuro, que provocó el sincretismo entre dos pensamientos y permitió un intercambio de ideas en un natural mestizaje que llegó a buen término y que daría lugar a una de las prácticas de arquitectura más relevantes del siglo XX.

Estas formas de aprendizaje involucraron a Kahn y Tyng en sistemas mixtos que los obligaron a sincretizar métodos y filosofías antes que a tomar distancia el uno del otro.

¹² Anne Griswold Tyng. Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.I.D.4.

¹³ Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.I.D.4.

Parte I: Sincretismo conceptual, Tyng y Kahn

La interacción de nuestras ideas estimuló una continua sensación de descubrimiento y asombro en la manera en que nuestros conceptos se equilibraban y construían el uno con el otro.
Tyng, septiembre de 1984, p. 6.
(Ver apéndice A)

1. Primer capítulo: Conjunción, Kahn y Tyng

1.1. El encuentro, convergencia y divergencia

Alexandra Tyng (1984), hija de Tyng y Kahn, dice que cuando ellos se encontraron por primera vez, este era “confuso e inseguro”; entre sus ideas de vida, figuraba la formación bajo los preceptos de la École des Beaux-Art, estaba inmerso en el contexto de un movimiento moderno que admiraba, pero que no le era allegado. Lo que probablemente se puede entrever es a un Kahn abierto, pero crítico a la vez, que buscaba comprender su entorno, con base en el proceso de interiorización que vivió, a fin de incorporar las ideas modernas.

En otras palabras, Kahn (2003) estaba percatándose de las formas del moderno y, a la vez, constituyendo o constatando su ámbito de la arquitectura, cuando se encontró con Tyng. Como se infiere de su artículo “New Frontiers In Architecture CIAM in Otterlo” (1959), Kahn abrió los ojos ante la disonancia provocada por las nuevas formas modernas que lo cautivaban. Esta suspicacia pudo ser confundida con inseguridad por Tyng, cuando en realidad lo que hacía Kahn no era aprovecharse de esas formas modernas y sus diferencias, sino entenderlas para descubrir algo más en el ámbito de su propia arquitectura y así crear algo propio.

En aquel tiempo, Kahn (2003) ya había dibujado su concepto de monumentalidad, que exponía la estructura tectónica como la primera condición de la forma: “Una cualidad espiritual, inherente a una construcción, que transmite el sentimiento de su eternidad y que no puede añadirse o cambiarse” (p. 33). El artículo “The monumentality” resume la idea de lo que Kahn entendió por arquitectura hasta ese tiempo; a partir de este concepto, es posible descifrar todo lo que vino después en su obra e incluso advertir el estado de la cuestión de su concepción de las ideas modernas.

Kahn cimentó dichas ideas desde el entendimiento del pasado y desde una percepción local y austera de las formas modernas. Este nuevo espíritu, como lo definió, fue

particularizado en el uso inteligente de la ciencia y la tecnología como medios modernos que lo orientaron hacia el futuro (p. 33).

Conviene subrayar que, a partir de su educación mixta, Kahn conectó el futuro con teorías racionales y estructuralistas del siglo XIX y a la vez aplicó la ciencia y la tecnología de su tiempo como un nuevo valor. Estas teorías fueron aglutinadas desde lo vernáculo, en particular, de sus materiales y de una imagen de la forma moderna centrada en volúmenes ideales, moderados, desnudos, que destacaban su estructura en vez de ocultarla.

Proyectos como la Ahavad Israel Synagogue (1935); Oser House, Pennsylvania (1940) (figura 33); Pine Ford Acres, Middletown (1942) (figura 34); Carver Court War Housing (1942-1943), Coatsworth (figura 35) o la Parasol Houses para Hans G. Knoll Associates (1944) (figura 36) dejan clara la forma en que Kahn va incorporando el concepto de modernidad a su esfera disciplinar, poco a poco.



Figura 33. Jessie and Ruth Oser House, Elkins Park (1940-1942).

Fuente: Kahn Collection AAUP. Foto de Gottscho-Scheisner.



Figura 34. Pine Ford Acres, Middletown (1942), septiembre 25 de 1945¹⁴.

Fuente: Large-format negative by Gottscho-Schleisner. <http://www.shorpy.com/node/16622>

¹⁴ "Pine Ford Acres Community Building, Middletown, Pennsylvania. Detail III. G. Howe and Louis I. Kahn, architect". Part of a 450-unit residential development built on 51 acres for the Federal Works Agency and Federal Public Housing Authority.



Figura 35. Carver Court War Housing (1942-1943), Coatsworth.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.IV.A.110.1.2

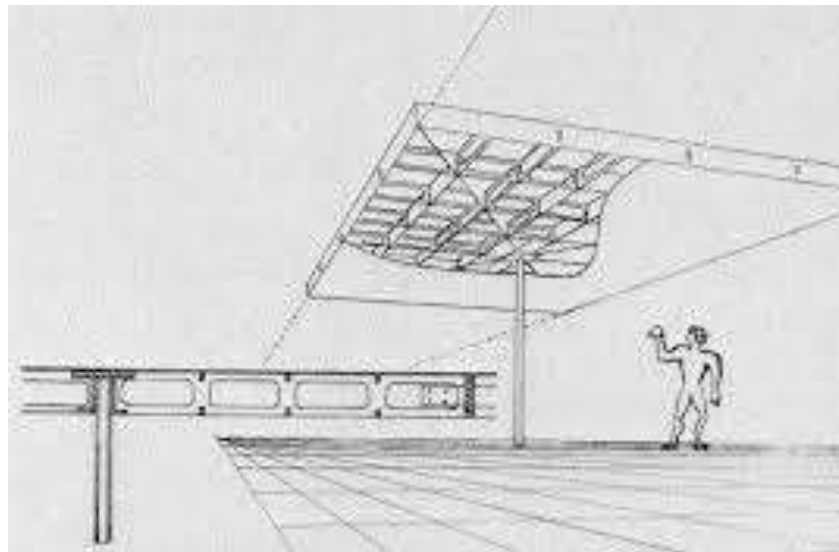


Figura 36. Detalle dibujo Parasol Houses para Hans G. Knoll Associates, 1944. Unidad estructural de la cubierta de la casa parasol.

Fuente: Kahn Collection AAUP, carpeta 030.I.155.

El proyecto de la Solar House para Libbey-Owens-Ford Glass Company, Toledo, Ohio, interrumpe esta serie de proyectos de volúmenes básicos (figura 37); por momentos, se pierde el Kahn crítico para escuchar la llegada de Tyng. Por todo esto, habría que decir también que este proyecto es la primera evidencia del impacto de las ideas modernas de Tyng en el despacho de Kahn y O. Stonorov en 1946 (Marcus y Whitaker, 2013, p. 36).

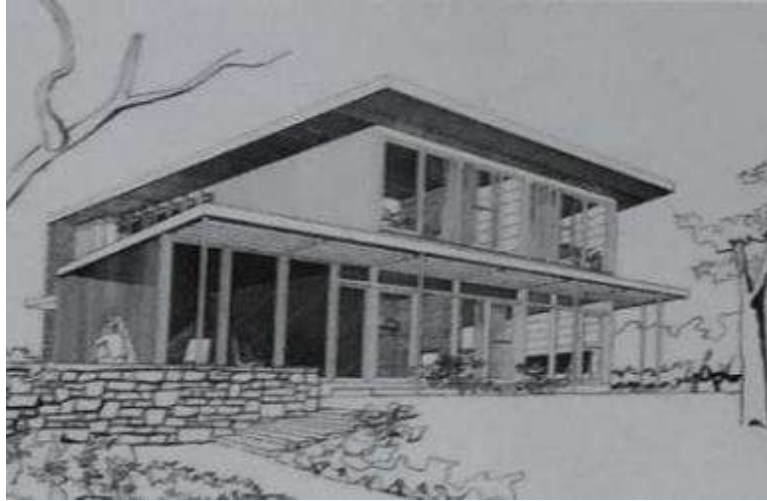


Figura 37. Libbey-Owens-Ford Glass Company.

Fuente: Kahn Collection AAUP.

Se abre paso, entonces, una forma trapezoidal, poco usual y económica, posiblemente resultado de la información como se observa en el estudio de las dinámicas solares elaborado por Tyng (figura 38). Dicha forma buscaba capturar la mayor cantidad de energía posible durante todo el año, según aseguró Noelia Galván Desvaux (2009) en su artículo “Louis I. Kahn y la casa solar, 1945-1947”.

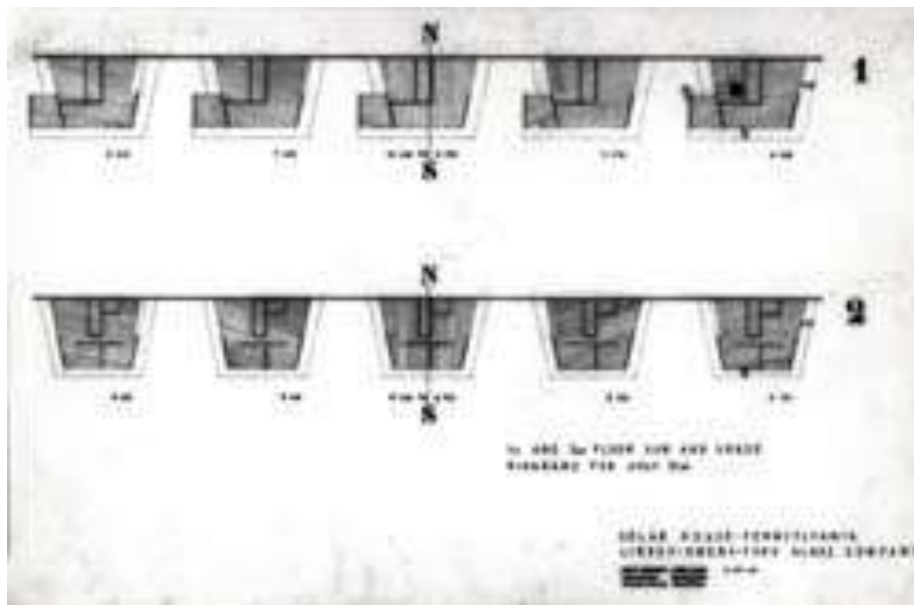


Figura 38. Libbey-Owens-Ford Glass Company, primero y segundo piso, diagramas de sol y sombra del 21 de julio.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.I.A.300.10.

Otra explicación a este prisma trapezoidal es, por ejemplo, la dada por Marcus y Whitaker (2013), quienes, desde otra narrativa, explican que el proyecto Solar House de Kahn empleó como referencia las casas de Breuer y Gropius, en Lincoln, Massachusetts. En palabras de Pearlman (2007), estas casas en Lincoln fueron un hito significativo para los estudiantes de Harvard Bauhaus, quienes las visitaron, además, en numerosas ocasiones y participaron en fiestas de la GSD Harvard, como también lo hiciera Tyng (1997).

Marcus y Whitaker (2013) anotan que la Solar House revela algunas columnas metálicas en los aleros al igual que en la estructura metálica de la casa de Gropius en Lincoln (figuras 39 y 40). Así mismo, la planta de la Solar House emplea una forma trapezoidal muy similar a la de la casa de Breuer en la misma localidad (p. 37) (figuras 41 y 42).

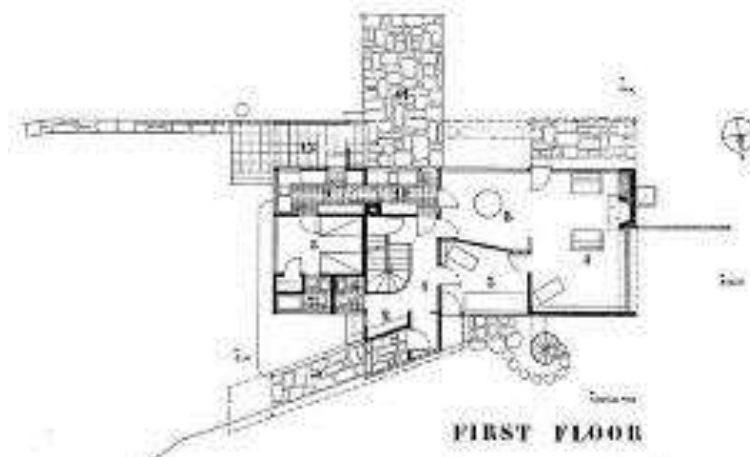


Figura 39. Planta y Casa de W. Gropius en Lincoln M. A.

Fuente: Library of Congress, Prints and Photograph Division, Historic American Buildings Survey: HABS
MASS.9-LIN.16-20.

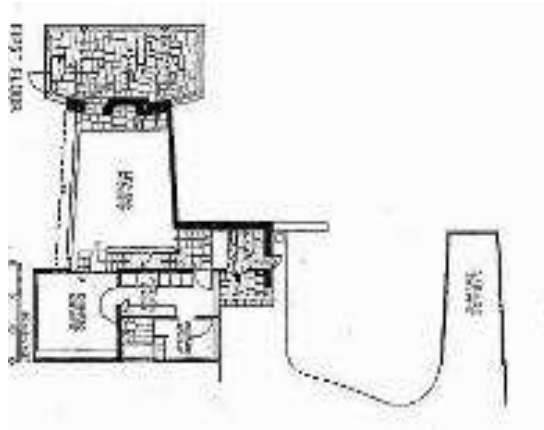


Figura 40. Casa de Breuer, Lincoln M. A.

Fuente: Circarq.

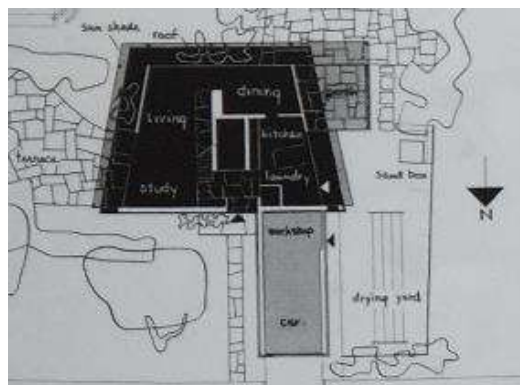


Figura 41. Detalle planta Libbey-Owens-Ford Glass Company, (casa solar) realizada por Tyng.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.IV.A.300.1.1

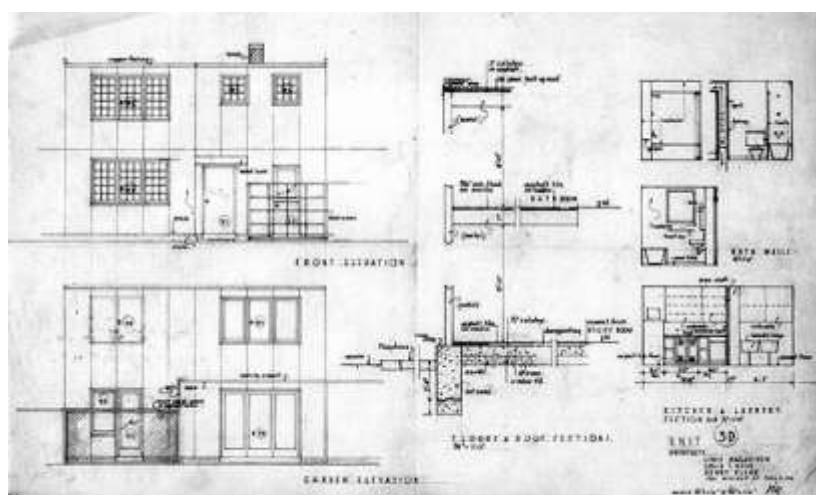


Figura 42. Casa prefabricada, elevación frontal y de jardín, cocina y lavadero.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.I.A.85.3

En síntesis, es importante aclarar que, en el momento en que se encuentra con Kahn, Tyng entiende las ideas modernas desde el fervor de la Bauhaus en Harvard y la fuerza de algunas figuras como Gropius y Breuer; a saber, Tyng entiende las ideas modernas a partir de la *Harvard box*, sin historia, y de las austeras viviendas de bajo costo y la prefabricación.

Lo dicho hasta aquí supone que la ascendencia de Tyng (1997) marcó el comienzo de su relación con Kahn, así como el interés de este no solo a nivel profesional, sino también físico, por la arquitecta que apenas rondaba los 25 años (p. 31). Esta fue una relación entre generaciones distintas, que, a la final, en lugar de separarlos, los atrajo, quizás porque, como decía Tyng, “[Kahn] hace valer el sentido tanto de pasado como de futuro para los problemas de hoy (...)”¹⁵ (ver anexo F).

Esta manera progresista en la que Kahn entendía la arquitectura, generó el ambiente ideal para que ambos iniciaran un proceso de descubrimiento e intercambio mutuo de conceptos, casi un acto de equilibrismo. De igual forma, los aproximó, desde distintas perspectivas académicas, a las ideas pedagógicas de Jhon Dewey (*Learning by doing*), que influyeron a Kahn desde que era un niño, a través de una educación progresista, y a Tyng en GSD Harvard tanto por la presencia de Hudnut (Pearlmann, 2007, p. 41) como de los profesores de la Bauhaus en Harvard. Así, desde la Bauhaus, muy probablemente Gropius y Beuer profesores de Tyng ya estaban familiarizados con la filosofía de Dewey¹⁶, dada a conocer en Alemania por Georg Kerschensteiner mediante las escuelas de trabajo¹⁷.

1.2. La prefabricación, una aproximación al paradigma sistémico

Otro rasgo de este tiempo que unió a Kahn y Tyng fue el entusiasmo por los temas de prefabricación e industrialización en la arquitectura y sus estructuras, dado el interés en

¹⁵ Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.II.E.2.9. Últimas palabras de la presentación que hace Tyng de Kahn, en Drexel University en su curso Form and Consciousness.

¹⁶ Los escritos de Jhon Dewey sobre pedagogía se publicaron en las primeras décadas del siglo XX en su traducción al alemán (Wick, 1993, pp. 102 y 153).

¹⁷ Escuela de trabajo de Georg Michael Kerschensteiner, enfocada en la formación de ciudadanos útiles a la sociedad. Propone el aprendizaje a través de la experiencia que se consigue en una labor específica profesional (1912).

el contexto norteamericano por la ciencia y la tecnología como visión de futuro, que provocó la aproximación de estos dos arquitectos al diseño como sistema.

El temprano estudio de Jersey homestead Hightstown de Alfred Kastner y Kahn (1935-1937) o la casa prefabricada de metal que Kahn diseñó conjuntamente con Louis Magaziner y Henry Klumb (1937-1938) es ejemplo de esto (figura 42); pero los ejemplos más significativos, para este caso, serían el Hotel 194X y Parasol Houses de Kahn y Stonorov, y el contacto de Tyng con el paradigma de la prefabricación durante su proceso educativo.

Es importante agregar que tanto Kahn como Tyng antes de su primer encuentro incursionaron por aparte dentro del diseño relacionado con proyectos de producción en masa y prefabricación de vivienda. Esto los coloca a ambos cerca de la arquitectura más como un sistema o proceso, que como un producto.

Hecha esta salvedad, las primeras experiencias de Tyng con procesos de prefabricación comenzaron en su etapa de estudiante en Harvard, gracias al entusiasmo de Gropius, su profesor, por las posibilidades que brindaba la prefabricación e industrialización de vivienda para la arquitectura. Aún más, mientras trabajaba para Peter Behrens en Alemania, en marzo de 1910, Gropius propuso un sistema de prefabricación e industrialización de vivienda para que fuera considerado por AEG, titulado “Programa para el establecimiento de una compañía de provisión de vivienda sobre principios estéticamente consistentes” (Isaacs, 1983, p. 24)¹⁸.

Ya en el marco de la Bauhaus, en colaboración con Adolf Meyer, Gropius formuló el sistema *Baukasten im Großen* (módulo de gran tamaño o un kit de construcción en grande) (figura 43), el cual “se puede unir para constituir diversas máquinas para habitar, en función del número y necesidades de los habitantes de la casa” (Zevi, 1985).

¹⁸ Exactamente, Gropius presentó un “programa para el establecimiento de una compañía para la provisión de vivienda sobre principios estéticamente consistentes”.

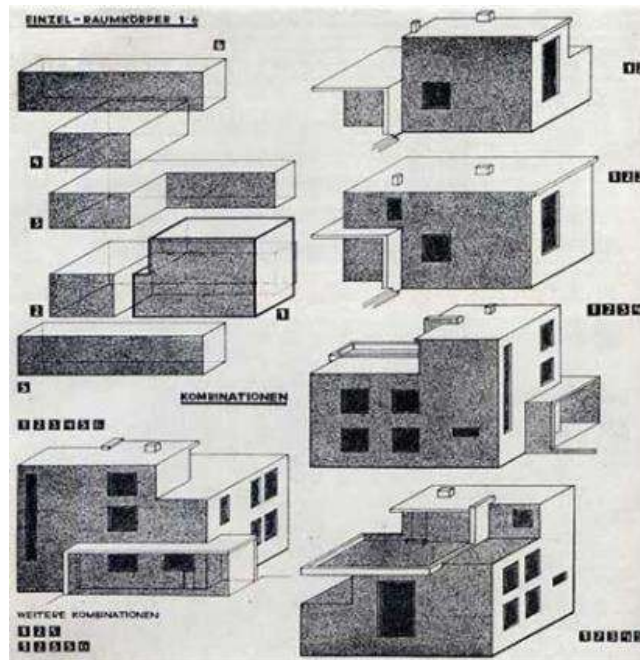


Figura 43. Sistema de prefabricación *Baukasten im Großen* o Juego de construcciones en grandes dimensiones, 1923. Estudios y maquetas de casas en serie Weimar de Gropius y Mayer.

Fuente: <http://lafabrica-serialproduction.blogspot.com/2011/04/walter-gropius.ht>

Ya en 1942, junto con Wachsmann, Gropius desarrolló The Packaged House System, para General Panel Corporation (figura 44). Según Isaacs (1983), Gropius decía a sus estudiantes que estos sistemas de prefabricación significaban un mayor compromiso del arquitecto, porque involucraban el uso de la máquina para procesos constructivos; por esta razón, exigían medios adecuados de diseño para enfrentar la rigidez de la repetición (pp. 248-250).



Figura 44. The Packaged House System para General Panel Corporation Walter Gropius y Konrad Wachsmann.

Fuente: AIACC.

Habitualmente, Gropius empleaba su sistema de prefabricación como un requerimiento técnico en sus estudios de diseño en Harvard (Jones, 2007); incluso, en Anne Griswold Tyng Collection en AAUP, se encuentran varios catálogos de viviendas prefabricadas de Tyng fechados a principio de los años cuarenta, mientras que ella cursaba su máster en Harvard¹⁹ (ver anexo G).

Entre estos catálogos estaba el de *Victory Home* de General Housing Company, de 1943, el cual ofrecía un sistema de vivienda generativo, portable y desmontable. Esta vivienda prefabricada promovía un diseño flexible por módulos en forma de cubos, que permitía su crecimiento y organización (figura 45).



Figura 45. Detalle del Catálogo *Victory Home* de General Housing Company, 1943.

Fuente: Anne Griswold Tyng Collection, AAUP, carpeta 74.II.A.120

Asimismo, figura el catálogo de Quonset Hut, un edificio diseñado en 1941 por un equipo de ingenieros en la estación aérea naval de Quonset Point en Rhode Island, fabricado por Stran-Steel Company, una división de Great Lake Steel Corporation. Este edificio en forma de medio cilindro era fácil de identificar, sencillo de fabricar y cómodo de montar (DAHP, s. f.) (figura 46).

¹⁹ Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.II.A.120, contiene catálogos de viviendas prefabricadas en 1943.



Figura 46. Detalle del Catálogo Quonset Hut, de 1941.

Fuente: Anne Griswold Tyng Collection, AAUP, carpeta 74.II.A.120.

Habría que recordar también que, después de graduarse en GSD Harvard, Tyng trabajó en 1944 por un corto tiempo en la elaboración de algunas perspectivas para el proyecto de prefabricación The Packaged House System, en New York, en la oficina de K. Wachsmann (1961), quien, entre 1944 y 1945, comenzó el diseño del Mobiliar Hanger para Atlas Aircraft Corporation. Para este fin, siguió un sistema estructural desmontable de gran amplitud (mobiliario) que él ya había experimentado en Francia hacia finales de los treinta (p. 160).

En la misma línea de la prefabricación y luego de haber trabajado para la firma de ingenieros mecánicos e industriales, Van Doren, Nowland y Schladermundt, Tyng trabajó, de enero a julio de 1945, en Hans G. Knoll Associates, empresa de muebles creada en 1937 en New York²⁰. Es importante recordar que Tyng había incursionado en el diseño de una silla tipo Morris en Harvard, donde enseñaba Breuer, exestudiante de la Bauhaus de Weimar, profesor de la Bauhaus y director del taller de muebles de la misma institución en Dessau.

Adicionalmente, Tyng ingresó a la unidad de planificación de Hans G. Knoll Associate, creada por Florence Schust Knoll y Hans Knoll, para asumir el futuro mercado de posguerra de su empresa²¹. Esta unidad fue responsable, en mayo de 1944, de organizar una competencia cerrada en un proyecto de investigación, cuyo objetivo era diseñar equipamientos para la vida. Con este objeto, la empresa involucró varios diseñadores

²⁰ Anne Griswold Tyng, Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.I.D.4.

²¹ Anne Griswold Tyng, Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.I.D.4.

entre los que se encontraba Kahn, quien había sido contactado con anterioridad por Hans G. Knoll a finales de 1943, seguramente por su participación en la publicación de *Architectural Forum* de mayo de 1943, titulada “New Buildings for 194X”.

En palabras de Galván (2006), el proyecto “Equipments for Living” de Hans G. Knoll Associate debía responder a los tiempos modernos y, sobre todo, relacionar los equipamientos domésticos al proyecto arquitectónico, para lo cual era importante poner el acento en el mobiliario y no en el proyecto de vivienda (diseño interior) (p. 80). Por el contrario, la respuesta de Kahn fue un proyecto de vivienda prefabricada, que partió de un módulo estructural en forma de un parasol cuadrado, el cual generaba una grilla continua que cubría y proporcionaba las condiciones para desarrollar viviendas en hileras hasta de dos pisos (figura 47).

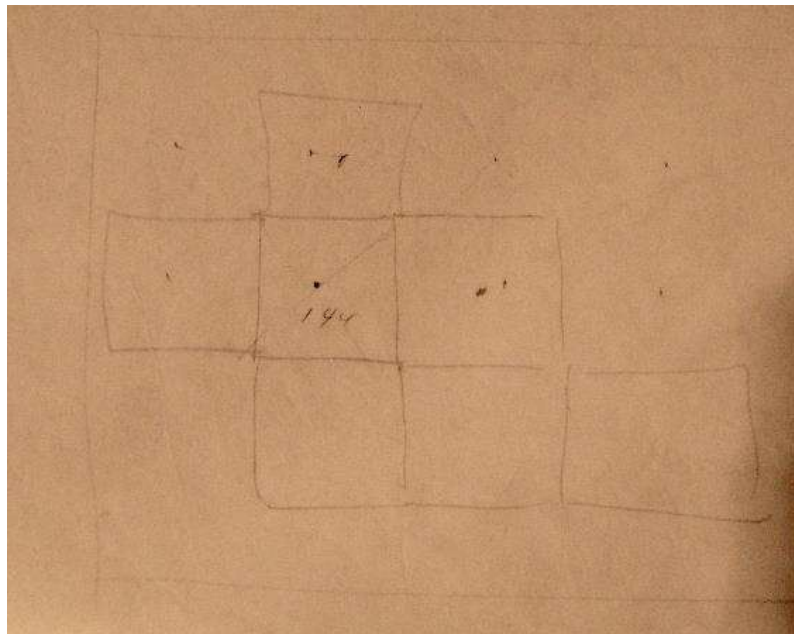


Figura 47. Detalle dibujo Parasol Houses, repetición o ensamblaje de la unidad estructural, la cual da forma en un orden reticular al resto del espacio vital de la vivienda.

Fuente: Kahn Collection AAUP, carpeta 030.I.155.

No parece excesivo afirmar que estas observaciones se relacionan también con conceptos racionales y estructuralistas del siglo XIX, presentes en Kahn. De ahí que la retícula y la unidad estructural de la Parasol Houses evoquen tanto al método de composición de Durand (figura 48) como a la sala de fiestas de Anatole de Baudot, de 1910 (figura 49) y a la estructura de la Biblioteca Nacional de Francia de Henri Labrouste, de 1910 (figura 50).

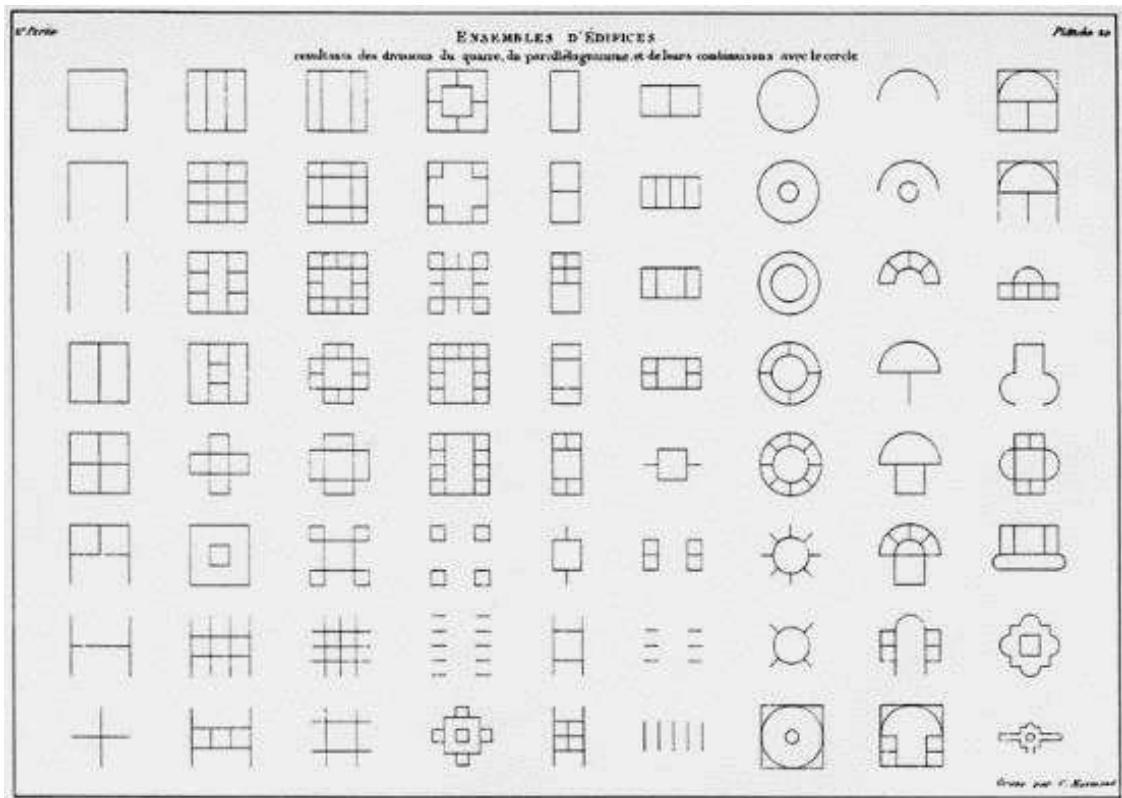


Figura 48. Ensambls de edificios Durand, JNL, 1802. Précis des leçons d'architecture données à L'ecole Polytechnique (1802-1805).

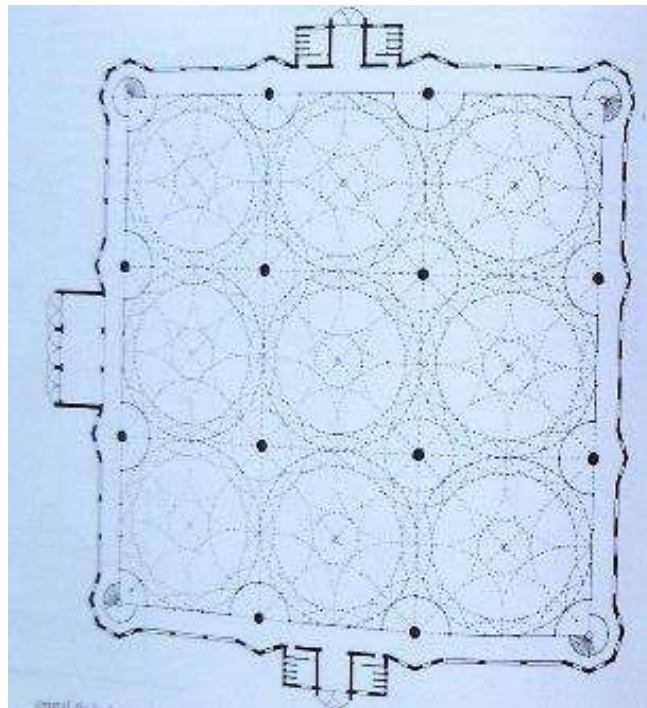


Figura 49. Sala de fiestas de Anatole de Baudot, de 1910.

Fuente: De Frampton (1999).

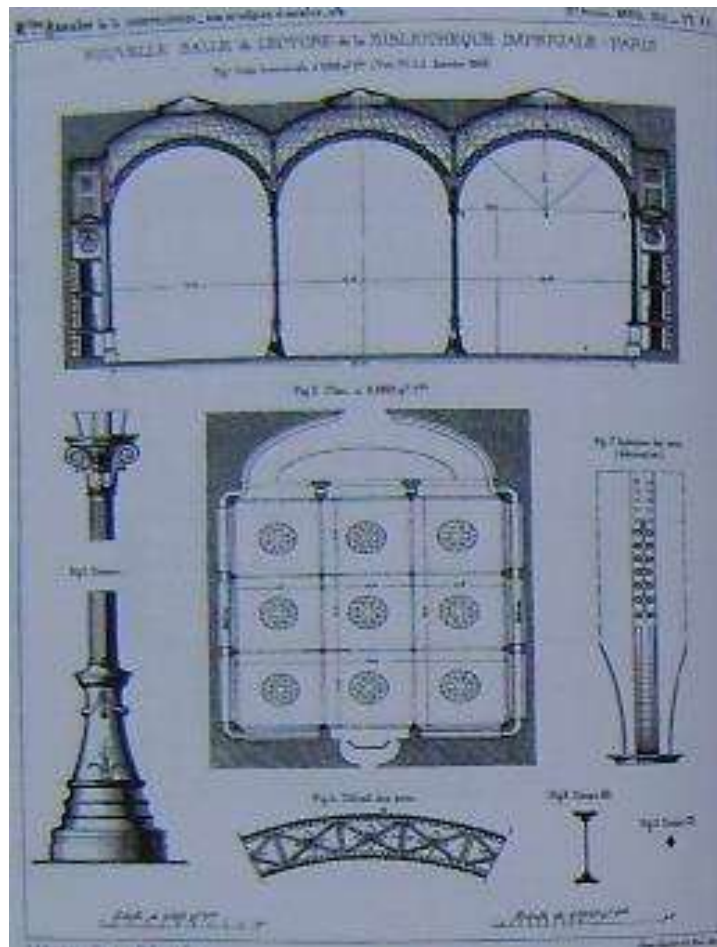


Figura 50. Biblioteca Nacional de Francia de Henri Labrouste.

Fuente: De Frampton (1999).

En consecuencia, estas viviendas eran conformadas en una línea racional y estructuralista, a través de módulos muebles preensamblados, al igual que la estructura que constituía los espacios del hogar bajo la grilla de parasoles como los baños, cocinas o escaleras. Estos últimos fueron concebidos como unidades muebles de servicio para los espacios que delimitaban y atendían (p. 83) (figura 51).

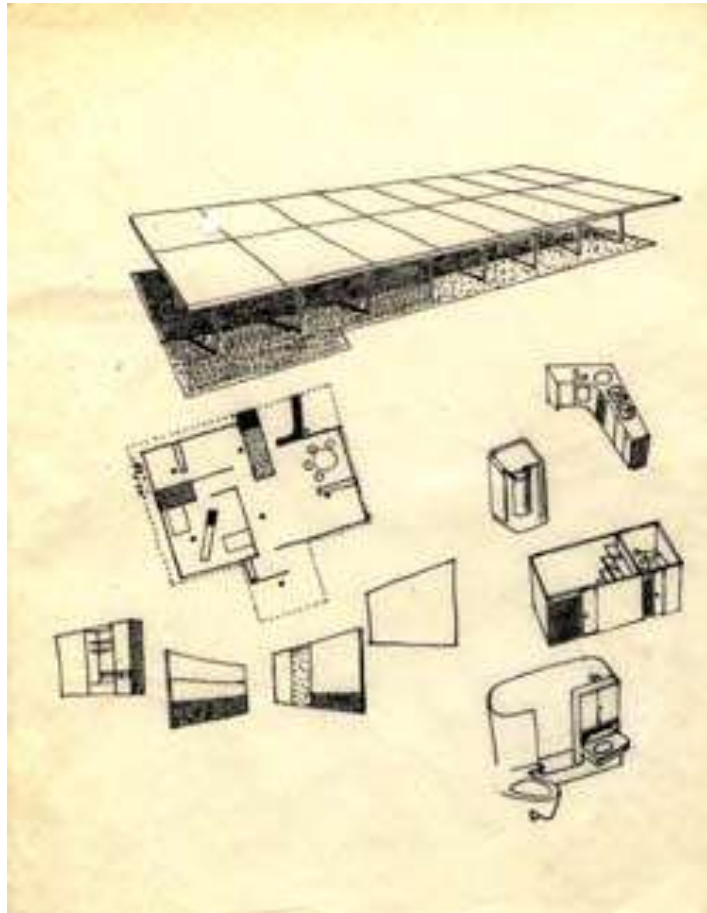


Figura 51. Detalle Parasol Houses, 1944. Perspectiva, plano y detalles de mobiliario, que se comporta como módulos preensamblados de servicios que dan forma a los espacios de la casa.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.I.A.156.5.

Para Emili (2003), estos módulos pueden compararse, además, con los módulos de muebles diseñados en 1943 para la revista *Architectural Forum*, por Kahn y Stonorov, para las habitaciones de huéspedes del hotel 194X, que eran clara referencia de la idea de Fuller de un espacio doméstico flexible y dinámico (p. 12)²² (figuras 52-53).

²² La autora describe el espacio doméstico de Fuller como un espacio dinámico, flexible, comparable con la descripción que hace Kahn, para la revista *Architectural Forum* sobre las habitaciones de huéspedes del Hotel 194X como un espacio dinámico que varía de acuerdo a las actividades del día o de la noche.



Figura 52. Perspectiva de baño prefabricado 194X.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.I.A.160.9.



Figura 53. Perspectiva del modelo de habitación del Hotel 194X (dinámica diaria).

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.I.A.160.10.

Esta nueva complejidad moderna fue concebida por Kahn en el proyecto del Hotel 194X a través del uso de nuevos materiales e innovadoras formas racionales que sirvieran de guía a los comportamientos humanos para dar forma a sus aspiraciones (dinámica forma). En razón a esto, las palabras de Kahn: “gracias a la libertad de nuevos materiales y nuevos conocimientos que la ingeniería da” (*Architectural Forum*, mayo de 1943, p. 74).

De esta manera, se puede inferir que la ilación entre los proyectos Dymaxion de Fuller y Parasol Houses de Kahn y Stonorov preconizó el nacimiento del concepto de espacios servidos y servidores, desarrollado más tarde por Kahn. Esto es más claro, si comparamos el núcleo estructural de servicio o la columna hueca de la Dymaxion House (figura 55) con las columnas huecas de los baños de Trenton de Kahn (figuras 56-57), los cuales asumen con mayor contundencia el concepto de espacios servidos y servidores en su obra.

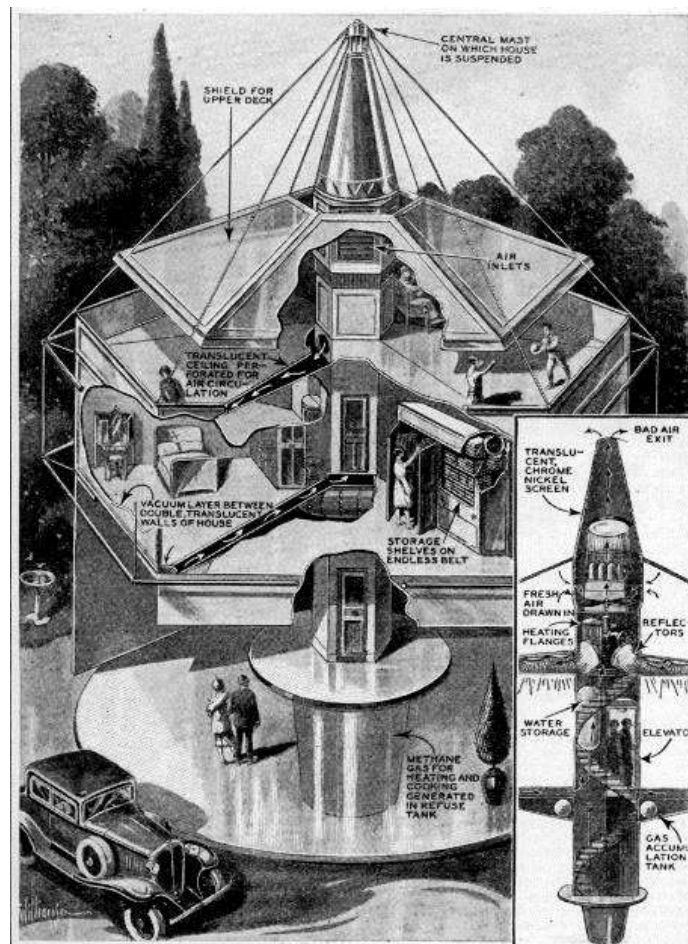


Figura 55. Publicidad de la casa Dymaxion de Fuller.

Fuente: *Modern Mechanix* (septiembre de 1932, p. 41).

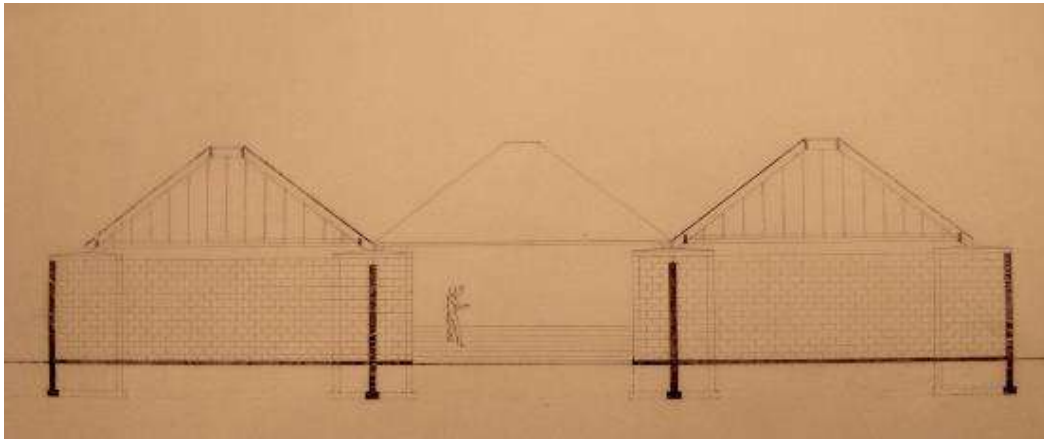


Figura 56. Detalle Sección Trenton Baht House.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.IC.430.003.

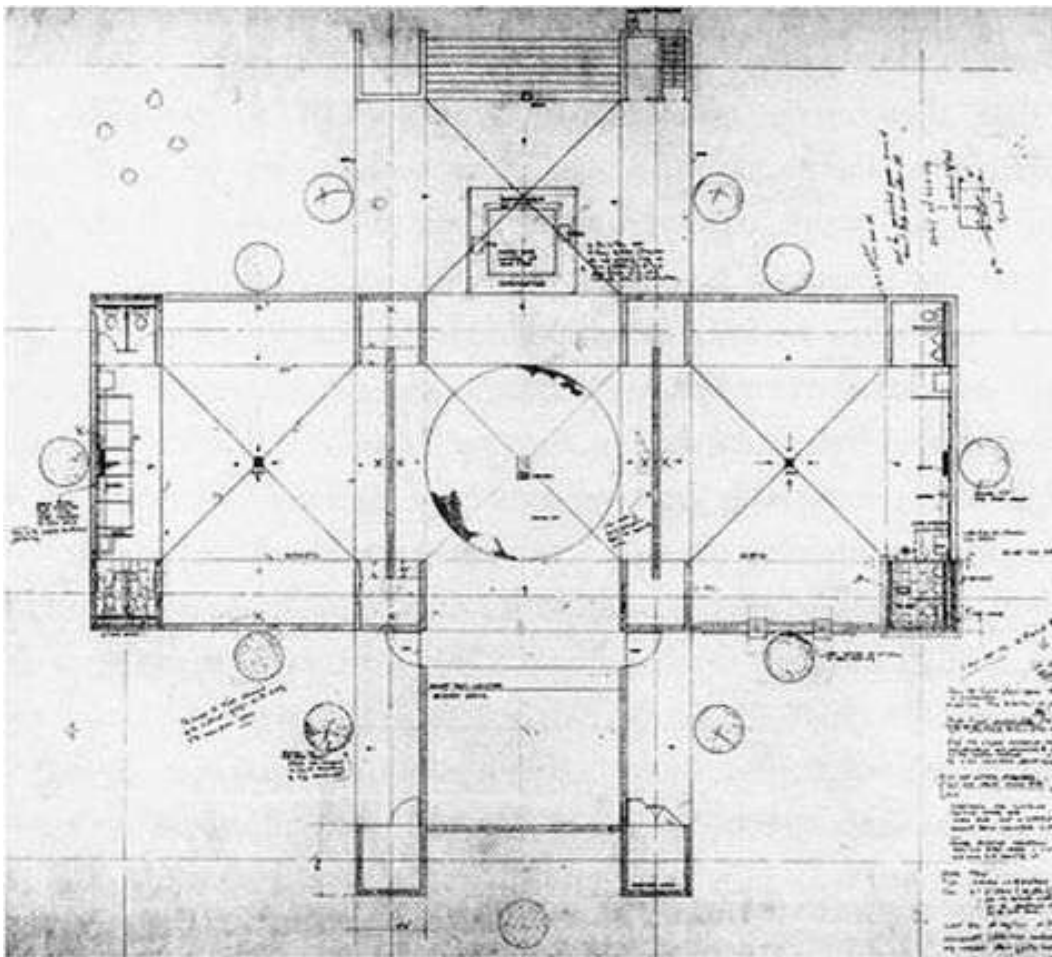


Figura 57. Detalle Planta Trenton Baht House.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.IC.430.003.

Adicionalmente, sobre las columnas huecas de los baños de Trenton, Kahn (1986) dijo mucho después, en una entrevista con Heinrich Klotz en 1973: “Pensé el soporte como una columna hueca que puede usarse. Era el único lugar en que podía poner los servicios. De modo que el elemento que soporta, la columna, se transforma en el lugar que albergaba los servicios del edificio” (p. 208).

Posteriormente, afirma: “En realidad, esta idea viene de la absoluta reverencia que tengo por el poché”²³ (Castellanos, 2010), de lo que se puede inferir que proyectos como la sala de fiestas de Anatole de Baudot también le ayudaron a comprender o a ver la idea del espacio de servicio, si se tiene en cuenta los apoyos o columnas de esta sala, que a su vez servían de escaleras (figura 58).

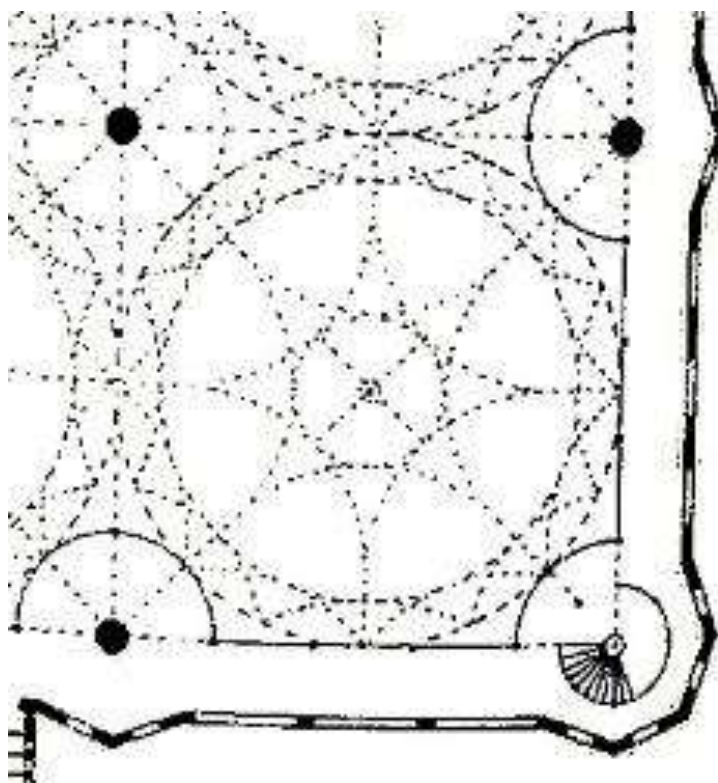


Figura 58. Detalle de las escaleras de la sala de fiestas de Anatole de Baudot, de 1910.

Fuente: De Frampton (1999).

²³ “Poché era un término habitual en los ateliers de la École des Beaux Arts de París, que designaba la técnica de representación consistente en el relleno de tinta de la sección de los muros de un edificio. Su uso no se hizo explícito hasta el siglo XIX, pero venía desarrollándose ya desde el Renacimiento o el Barroco italianos. Los arquitectos utilizaban el poché para abstraer en la planta las piezas residuales o de servicio mediante una textura que las devolvía al fondo del dibujo sobre el que se recortaban las figuras regulares. Esta técnica fue ampliamente desarrollada en Francia durante el siglo XVIII, pues concordaba con el tipo de planeamiento de las residencias aristocráticas del Antiguo Régimen. El poché era entonces la expresión del residuo: un medio para omitir de la representación lo circunstancial y mostrar visiblemente el anhelo de idealidad de la obra de arquitectura” (Castellanos, 2010).

Algo parecido sucedería también en la década de los cincuenta con las escaleras entre los residuos espaciales de la estructura tetraédrica de la versión más temprana de la City Hall Tower de Filadelfia, hecho del cual se habla ampliamente en el tercer capítulo de esta tesis (figura 59-60).

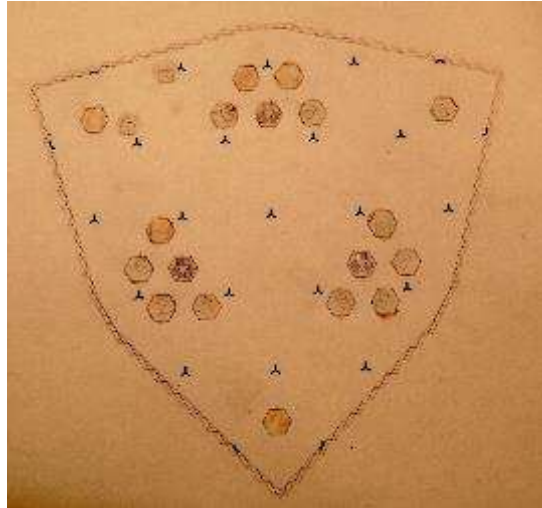


Figura 59. Detalle Planta de la versión más temprana de la City Hall Tower de Filadelfia, que muestra los servicios y circulaciones a través de la estructura²⁴.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.IA.385.1.

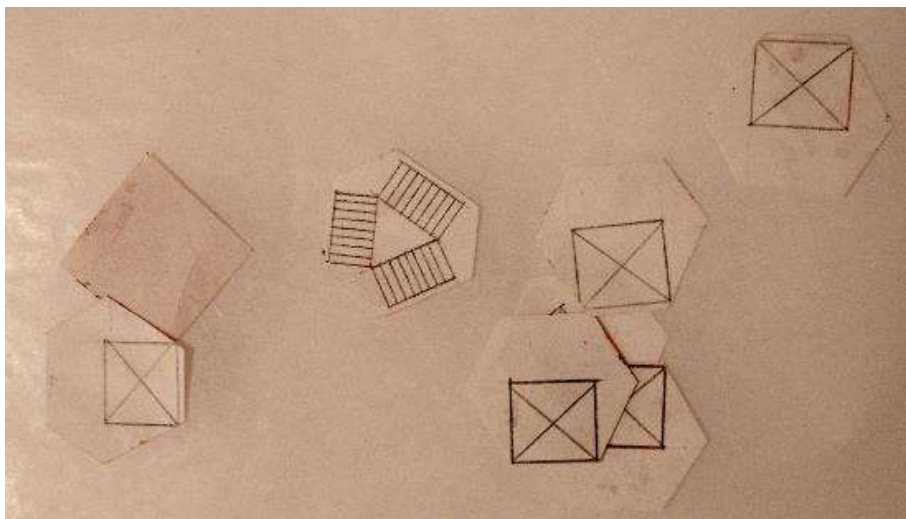


Figura 60. Piezas sueltas de dibujos de la planta de la City Hall Tower o moldes de papel de los residuos de los módulos de servicio de la versión más temprana de la City Hall Tower de Filadelfia.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.IA.385.1.

²⁴ De esta manera, Kahn y Tyng conservan el ideal tetraoctaédrico.

El poché, que era un término habitual en los ateliers de la École des Beaux Arts, pudo ser visualizado por Kahn tanto en su propia obra o, a modo de ejemplo, en la columna hueca de la Dymaxion House de Fuller o en la sala de fiestas de Baudot, como un espacio servidor. Dicho brevemente: estos residuos arquitectónicos, en general, fueron la simiente que llevó a Kahn a concebir los espacios servidores y a separar estas cajas de servicios de los espacios servidos. En palabras de Kahn (1986): “ese es el comienzo de la planta moderna, en lo que hace a la distinción entre servicio y espacio” (p. 206).

Para cuando Tyng dejó la empresa Hans G. Knoll Associate, esta empresa ya había rechazado el proyecto de Parasol Houses y Kahn y Stonorov ya le habían propuesto trabajar en su despacho. Fue así como comenzó con el encargo de Stonorov de hacer la topografía del terreno y el diseño de dos prototipos de vivienda rural prefabricada de acero en su propiedad, en Phoenixville, P. A. (figura 61); simultáneamente, dio inicio al encargo de Kahn de la Solar House.



Figura 61. Vivienda rural prefabricada de acero, propiedad de Stonorov, Phoenixville, Pennsylvania. Vista exterior, 1946.

Fuente: Gottscho-Schleisner Collection (Library of Congress).

En resumen, se puede decir que, en el momento en que Tyng y Kahn se encontraron, los movía una idea de futuro centrada en la ciencia y la tecnología y estaban en medio de ideas referidas al movimiento moderno. Sin embargo, poseían matices distintos; por ejemplo, A. G Tyng estaba motivada por la Harvard-Box y desalentada por el uso pasado, en cambio, Kahn recurría al pasado para entender los principios modernos y acentuaba la temática tectónica como detonador de la forma.

Resulta curioso que, paralelamente, Tyng y Kahn hayan experimentado en ese momento con procesos de fabricación en masa, lo que los llevó a entender las dinámicas de la forma y su arquitectura como sistemas generativos modulares. En conclusión, Tyng incursionó en sistemas modulares prefabricados, y Kahn experimentó con sistemas constructivos basados en estructuras racionales modulares, que dinamizaron la forma espacial.

1.3. La ciencia, la técnica y la idea de progreso

Lo dicho hasta aquí supone que las anteriores exploraciones, vistas en perspectiva, prueban la emergencia de conceptos ligados a la ciencia, la tecnología y la sociedad, que fueron temáticas dominantes en la arquitectura y la ingeniería en los Estados Unidos de ese entonces. Ejemplo de esto es la aplicación de tecnologías para la industrialización y producción en masa de vivienda prefabricada y el surgimiento de teorías científicas e investigaciones estructurales cercanas a las geometrías subyacentes a la naturaleza, sobre todo, afines a una geometría modular y generativa.

Estos tópicos científico-tecnológicos estuvieron unidos a un sentimiento de optimismo generalizado por el futuro, con el objetivo de avanzar a un mundo mejor, en un periodo durante el cual el movimiento moderno catalizó e hizo reaccionar el panorama de la arquitectura en los Estados Unidos. Dicho sentimiento se incrementó gracias al florecimiento económico vivido en Norteamérica después de la depresión de la década de los treinta. Estas mejoras tuvieron lugar debido a la implementación de políticas del estado de bienestar (figura 62), a un *boom* en la vivienda y en la natalidad y al triunfo de Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial.



Figura 62. Una caricatura de Tom McCoy²⁵ en el *New York Herald* del 5 de marzo de 1933.

Fuente: The Banking Crisis.

El contagioso sentimiento de optimismo frente al futuro, el mejoramiento económico y social en el contexto en Estados Unidos y las inquietudes conceptuales mencionadas anteriormente permitieron divisar la idea de progreso que flotaba en este ambiente, que a la final determinó su contexto operativo. En otras palabras, esta es la idea de progreso entendido como una mejora de las condiciones de vida, que en ese momento estaba basada en los avances en ciencia, tecnología, desarrollo económico y organización social.

En Estados Unidos, dice Nisbet (octubre de 1986): “(...) no hay duda de que la abrumadora mayoría de los hombres de los siglos XIX y comienzos del XX tenían fe en el progreso humano, consideraban que el avance tecnológico y económico era la necesaria *vis creatrix* (fuerza creativa) (...)”. Probablemente, esta fuerza fue acentuada por los efectos de la *progressive era* en Estados Unidos, durante la cual se gestó gran parte de la filosofía de la educación progresista de Dewey, la cual penetró en las instituciones

²⁵ Franklin D. Roosevelt es representado aquí como el ingeniero al mando de un tren a alta velocidad. D. Roosevelt inició un período extraordinario de la actividad legislativa con su trabajo sobre la crisis bancaria de la nación. Sus primeros cien días en el cargo vieron la aprobación de dieciséis grandes proyectos de ley.

educativas donde se formaron Kahn y Tyng, como se explicó en los prolegómenos de este documento.

Anazagasty (3 de octubre de 2014) anota que “muchos progresistas, [en Estados Unidos] arraigados a la modernización, defendieron y promovieron tenazmente la racionalidad científica, reclamando eficiencia y apoyando la intrusión tecnocrática en el ordenamiento y control social”.

En este sentido, en su artículo *Monumentality*, Kahn (2003) defendía una reforma social en Estados Unidos ligada a una idea optimista de futuro, cimentada en la ciencia y la tecnología: “(...) los descubrimientos de la ciencia y su aplicación han hecho recientemente grandes avances en el desarrollo de los materiales bélicos, lo que apunta a una alteración del progreso, controlado normalmente, y a un ascenso de nuestras esperanzas hacia el optimismo” (p. 32).

Estos medios de control modernos, como los llamó Kahn, estaban centrados en la ciencia y la tecnología; en otras palabras, la ciencia y la tecnología eran la necesaria *vix creatrix*, fuerza creativa para avanzar hacia el futuro: “la normalización (estandarización), la prefabricación, las pruebas y experimentos comprobados y la especialización (...) son sencillamente los medios modernos de controlar las inmensas posibilidades que para la vida [futura] tienen los materiales gracias a la (ciencia) física, la química, la ingeniería, la producción y el montaje” (pp. 32 y 33).

Esta visión de progreso de Kahn otorgó cualidades de guía a sus conocimientos y aplicaciones como medios para avanzar hacia un futuro inexplorado; por ejemplo, la industria permitió el mejoramiento de la calidad de vida y de una reforma social a través de viviendas económicas y fáciles de montar. Se podría objetar que esta idea de progreso no era mayoritaria, pero la oposición a esta prueba lo difundida que estaba la idea de progreso, tal como se puede colegir de la publicación de la revista *Architectural Forum*, que dedicó por completo a Frank Lloyd Wright su número de enero de 1948, en una reivindicación del arte ante el llamado científico.

Muestra de lo anterior son algunas frases de su introducción: “El sacrificio de la estética al llamado científico ha sido la ruina de las exposiciones de arte” o “En estos días, cuando el industrialismo hace que el refinamiento sea cada vez más difícil, ¿no necesitamos más que nunca una verdadera arquitectura?” (pp. 65-68). Este número publicó las

experimentaciones con geometría no cartesiana de Frank Lloyd Wright, en particular el uso de la malla hexagonal, que evidenció su preferencia por geometrías irracionales o directamente emparentadas con mecanismos naturales de crecimiento (González, 1996).

Más tarde, *Architectural Forum* (noviembre de 1948) dedicó también un número entero de su revista a la ciencia, la tecnología y la naturaleza, vinculadas con el diseño, titulado “Measure” (pp. 97-214) (figura 63). Este ejemplar evaluó el mundo de la construcción del ayer, del hoy y del mañana, en relación con el control y acondicionamiento sobre su medio ambiente.

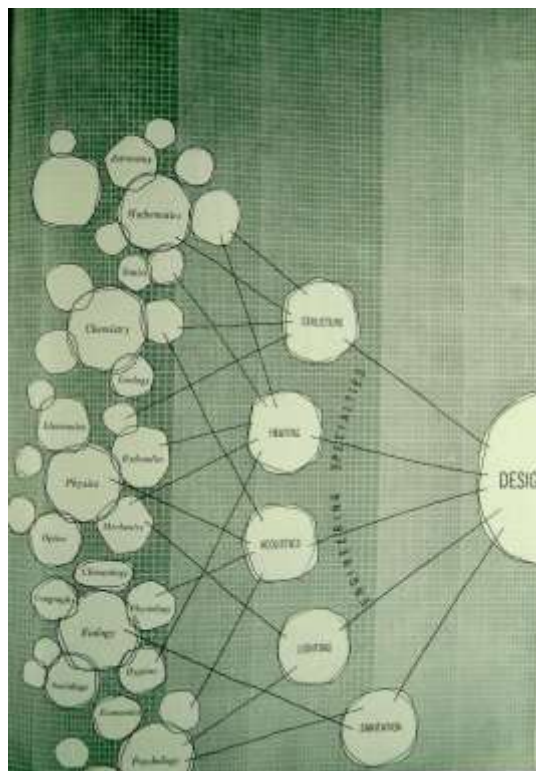


Figura 63. Esquema de relaciones de las diferentes ciencias y el diseño, en el artículo “Measure” de la revista *Architectural Forum*, 1949.

La revista comparaba un prototipo del aeroplano experimental TG-306 con un edificio de su tiempo (figura 64) y argumentaba que, dada la importancia de los edificios, estos deberían partir de la ciencia, tal cual lo hiciera Kahn años antes con la estructura de su Parasol House. Así mismo, este artículo también pedía: “(...) dejar de luchar contra la máquina y tratar de ver que tan lejos puede ser usada para un fin estético. Podemos, por ejemplo, parar simplemente de protestar por la estandarización y aprender cómo partes estandarizadas pueden ser ensambladas dentro de *un todo de considerable diversidad*” (p. 145).



Figura 64. Prototipo del aeroplano experimental TG-306²⁶.

En la línea anterior estaba Gropius, quien estaba en contra de la “prefabricación total” por ser demasiado limitante y optó por la prefabricación de la pieza, en lugar de la totalidad. De hecho, Gropius abogaba por: “la mayor estandarización posible con la mayor variación posible en la forma”²⁷. En este sentido, Tyng estaba alineada con las ideas de Gropius, cuando diseñó su juguete “Tyng Toy”, el cual, con la combinación de pocas piezas, generaba varias posibilidades formales, así como, el Hanger Mobiliar de Wachsmann y Paul Weidlinger.

Este último escribió “Tomorrow's Structural Theory” (figura 65), un artículo publicado por *Architectural Forum* en agosto de 1949, en un intento por revelar el futuro de las teorías estructurales del mañana. Weidlinger vio este futuro en el desarrollo de métodos científicos de diseño, en el uso de ultra rápidas máquinas de cómputo y en la innovación de materiales inéditos.

²⁶ La idea de progreso a finales de los años cuarenta en Estados Unidos estaba unida a la ciencia y a su aplicación tecnológica, por esto, no es extraño que el diseño de este prototipo del aeroplano experimental TG-306 haya servido de ejemplo para disuadir a los arquitectos e ingenieros de ese momento a seguir la guía científica para desarrollar sus diseños del futuro.

²⁷ Para ampliar la información, véase: <http://www.aiacc.org/2017/01/16/walter-gropius-and-prefab/>

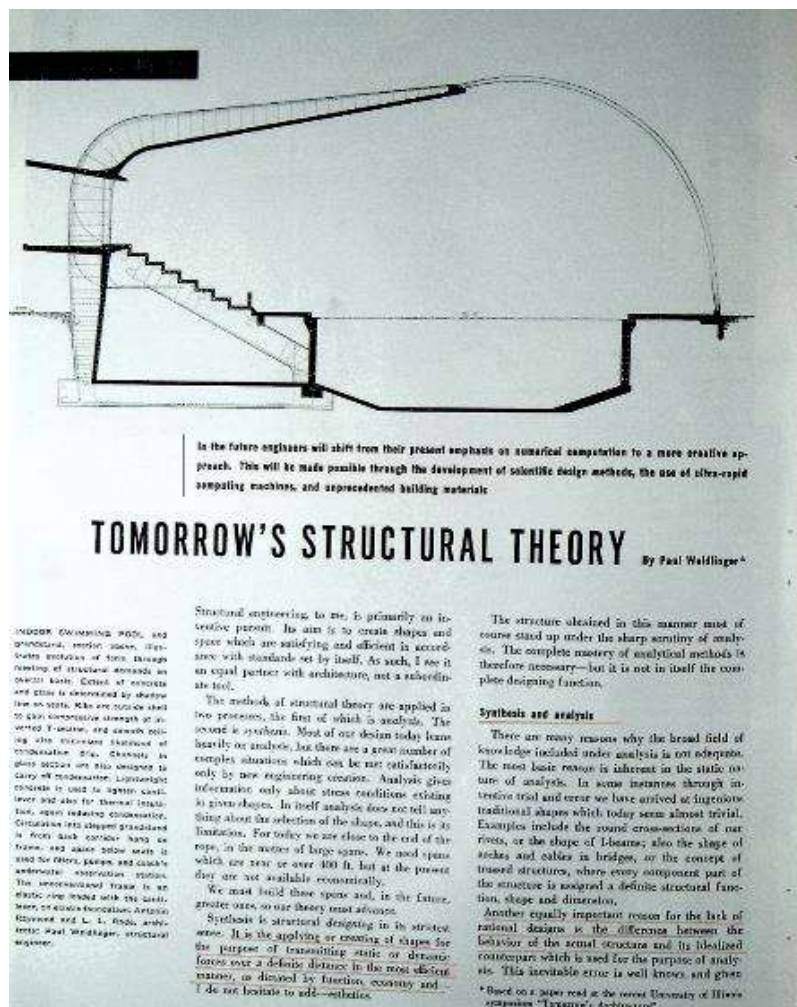


Figura 65. Página inicial del artículo de Weidlinger, "Tomorrow's Structural Theory".

Fuente: *Architectural Forum* (agosto de 1949).

En definitiva, la geometría triangular, la estructura modular, el juego de cubiertas y la fabricación generativa por bloques o partes combinadas en un todo, que exploró Tyng, estuvieron relacionadas con la idea de progreso que guio a la arquitectura norteamericana por rutas no transitadas. Sin embargo, este optimismo por un futuro centrado en la innovación científica y tecnológica, reforzado en el campo de la arquitectura por las ideas modernas, no fue una limitación para que Kahn percibiera el peligro del progreso; a saber, para que dejara de lado las enseñanzas del pasado y avanzara sin este o para que pusiera todo en manos de la ciencia.

2. Segundo capítulo: Fase exploratoria, una búsqueda para integrar espacio y estructura

2.1. El “Tyng Toy” y la fase exploratoria

Tyng identificó tres etapas o fases en relación con los cambios de pensamiento y producción en el despacho de Kahn en Filadelfia: la fase exploratoria (1947-1951, oficina 1728 Spruce Street) (figura 66), la fase seminal (1951-1960, 20 Walnut Street o 138 South 20 Street) y la fase de floración (1960-1974, 1501 Walnut Street).



Figura 66. Primer despacho de Kahn luego de su separación de Stonorov, localizado en 1728 Spruce Street, Philadelphia²⁸.

Fuente: Kahn Collection AAUP.

La fase exploratoria, sobre la cual trata este capítulo, inició en mayo de 1947 con la terminación de la sociedad entre el modernista alemán Stonorov y Kahn, tiempo que se caracterizó por la cercanía entre Tyng y Kahn y por la consecuente interacción de sus ideas. Esta interacción sobrevino en medio de la experimentación de ambos arquitectos con sistemas modulares generativos, la búsqueda de estructuras innovadoras y el comienzo de su carrera como educadores.

Una gran muestra de dicha experimentación es el juguete “Tyng Toy” de Tyng o los proyectos de vivienda desarrollados por estos arquitectos en el despacho de Kahn. Asimismo, el inicio como docente de Tyng se dio en el Philadelphia Museum of Art

²⁸ Kahn permaneció en este despacho durante 1947 a 1951, período denominado por Tyng como la fase exploratoria.

Children's Art Classes (1947-1948) y en el Beaver College Glenside (1948) (ahora Arcadia University); el de Kahn en Yale University, New Haven (1947-1957).

Como resultado de esta incursión en el mundo educativo, ambos establecieron un intercambio de ideas con su mundo profesional, el cual facilitó la construcción conceptual tanto en sus prácticas independientes como en las conjuntas. Este tráfico de ideas surgió en medio de algunas transformaciones en la educación, en un momento en que el deseo de futuro e innovación dominaba el escenario norteamericano, como se anotó en el capítulo anterior. Este deseo estaba unido a la combinación del diseño con la ciencia y la tecnología en relación con la naturaleza, sobre todo, en torno a temáticas estructurales y a la experimentación con sistemas generativos de fabricación.

Tyng (1997) cuenta que, durante esta fase exploratoria, trabajó en el despacho de Kahn en el diseño de seis casas, de las cuales solo tres fueron construidas: La Roche House (1945-1949) (figura 67), la Weiss House (1947-1950) y la Genel House (1948-1951). Las otras viviendas, Hooper House (194-19) (figura 68), Tompkin House (194-19) (figura 69) y Ehle House (1947-1948) (figura 70), solo quedaron en el papel (p. 34).

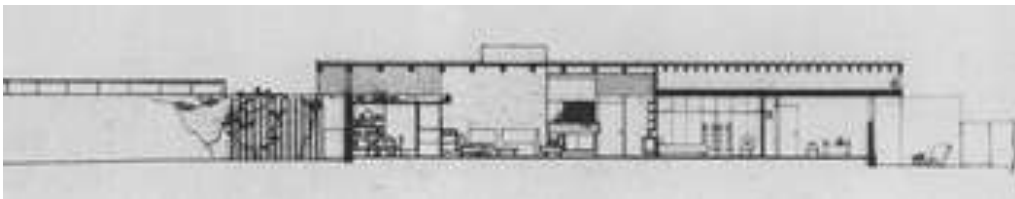


Figura 67. Detalle Casa Roche, Dr. and Mrs. Philip Q.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.I.A.240.1.

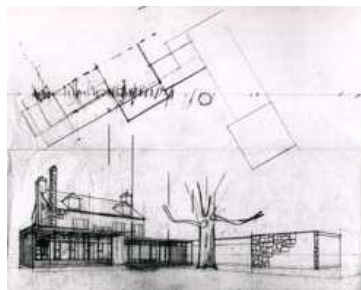


Figura 68. Detalle Casa Hooper, Mr. and Mrs. Arthur V.

Fuente: Kahn Collection AAUP.

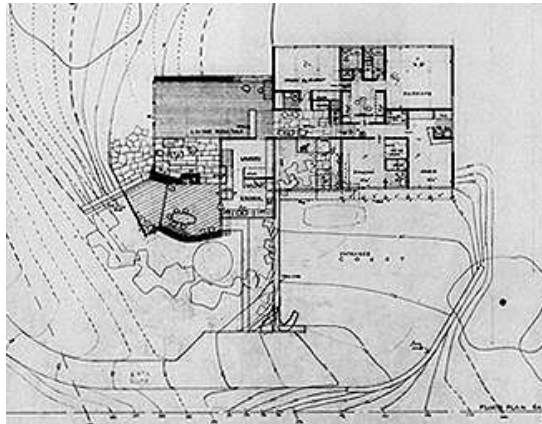


Figura 69. Detalle Casa Tompkins, Dr. and Mrs. Winslow T.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.I.A.305.1.

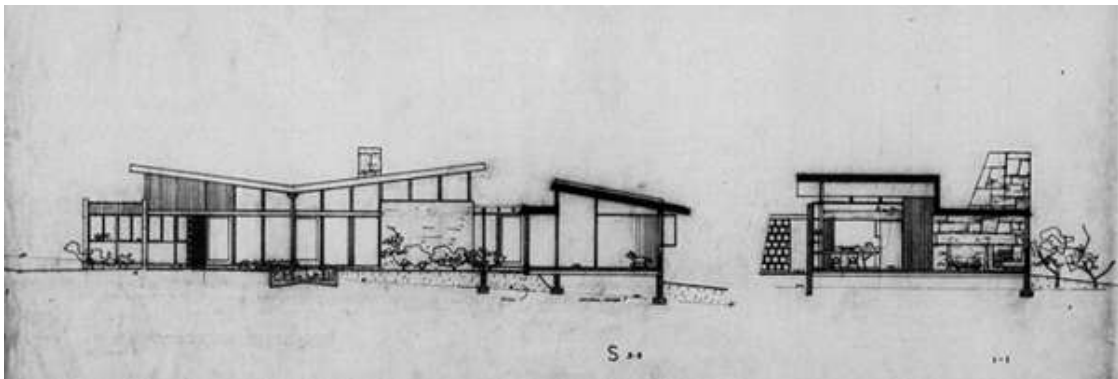


Figura 70. Detalle Casa Ehle, Harry A. y Emily L.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.I.A.290.10.

Según Tyng, ella usó elementos de los proyectos en mención como la cubierta o el juego de techos inclinados, la estructura y, además, bajantes, toldos, y chimeneas (p. 40), para desarrollar conceptos sobre la geometría triangular y el ordenamiento estructural. Igualmente, en esta fase exploratoria, hizo sus primeras incursiones independientes como en el caso del diseño de su juguete “Tyng Toy” (1947), la participación con una vivienda en el concurso NHAB Forum (1950) o la adición a la casa del señor y la señora Bruder en Berwyn Pennsylvania (1950-1951).

Estos proyectos, sumados a los del despacho de Kahn, le sirvieron para desarrollar conceptos de fabricación generativa o sistemas modulares por bloques o partes combinadas en un todo. En consecuencia, Tyng exploró conceptos de flexibilidad y dinámica de la forma, lo que se evidencia en su interés por explorar un sistema de ensamblaje de piezas prefabricadas que combinadas generaron diversidad de formas,

como en el caso del “Tyng Toy” (figura 71) o la exploración con sistemas modulares de control de la luz surgidas de órdenes modulares estructurales continuos en viviendas diseñadas en el despacho de Kahn.



Figura 71. Tyng y su juguete “Tyng Toy”.

Fuente: Fotografía publicada el miércoles 21 de diciembre de 1949 en *The Evening Bulletin*, Philadelphia.

De lo anterior se desprende que, el cambio de las tecnologías constructivas a las de prefabricación y montaje derivó en que Tyng pudiera comprender el proceso de diseño más como el desarrollo de un sistema, que de un producto. Esto la condujo al entendimiento de la forma como una dinámica que modelaba la arquitectura en una lógica modular generativa, por ejemplo, su Escuela Elemental.

Probablemente, a esto se deba que, más adelante, llegara a identificar e incorporar las lógicas de crecimiento subyacentes en la naturaleza en su trabajo, las cuales, como ya se vio, se relacionaban con su interés por las nuevas tecnologías de fabricación en masa, prefabricación y montaje, como en el caso de su juguete, “Tyng Toy”. Esta recapitulación conlleva la introducción del “Tyng Toy” no solo como su primer trabajo independiente, como ella misma lo denominó, sino como el inicio de sus exploraciones o investigaciones formales y cognoscitivas en el área del diseño.

Por este motivo, en adelante, explicaremos este juguete como la incursión de Tyng en un mundo sistémico proveniente del tráfico entre el mundo educativo y el profesional, el cual contribuyó a la construcción de conceptos fundamentales tanto en su arquitectura como en la de Kahn, dada su proximidad. Así, no sobra indicar que este juego de madera se desarrolló cuando ella trabajaba como profesora en las clases para niños de la división de educación del Philadelphia Museum of Art (1947-1948)²⁹ (ver anexo H), época en la que entró en contacto con el tema cognoscitivo, en particular, con los procesos creativos.

Conviene subrayar que, según Pelkonen (2012), precisamente durante este tiempo, los departamentos de arte a lo largo de Estados Unidos estaban dando forma a sus programas de artes visuales basados en la Bauhaus (p. 134); por lo tanto, no es extraño que la división de educación del museo estuviera en la misma tarea. En pocas palabras, muchos programas de arte en Estados Unidos reemplazaron el aprendizaje copiado de la École des Beaux Arts por la experimentación formal y material (p. 134); entonces, la primera experiencia como educadora de Tyng se dio en un entorno cercano a las pedagogías de la Bauhaus alemana y a las pedagogías progresistas norteamericanas.

Lo cierto es que estas clases estaban enfocadas en la idea de aprender viendo (*learning to see*), como promocionaba el museo en su folleto de 1947, lema utilizado por Josef Albers

²⁹ Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta, 74.II.A. 150. En julio 17 de 1947, Stuart Frreman, quien colaboraba con Tyng en la patente de su “Tyng Toy”, en carta al empresario G. D. Wilson, introduce el juguete y dice: “El diseñador de combinaciones o ensamblajes de elementos básicos, desde los cuales se ensamblan los muebles de juguete y otros objetos, es una joven arquitecta y *maestra de arte para niños pequeños*”. Esta correspondencia deja claro que, para julio 17 de 1947, Tyng ya trabajaba como profesora en el Philadelphia Museum of Art. Este hecho permite inferir que, dado que las temporadas de clases en el museo tenían lugar a finales y comienzo de año, como consta en el folleto del museo de 1947-1948, Tyng trabajó inicialmente en la temporada de 1946 y 1947, periodo en el cual creemos que inició los diseños del “Tyng Toy”.

en la misma línea de Dewey (*doing to learning*), quien había sido ampliamente leído en la Bauhaus (Schmitz, 200, p. 376)³⁰ (figura 72) (ver anexo I).

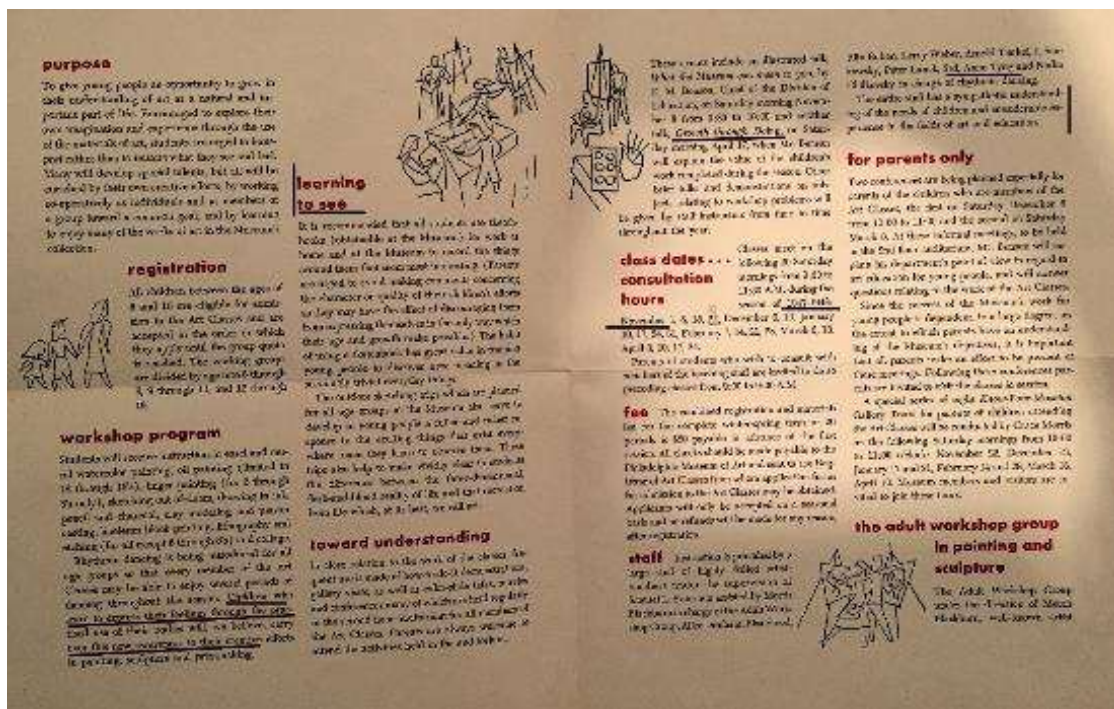


Figura 72. Detalle Catálogo del Philadelphia Museum of Art Class, 1947-1948.

Fuente: Tyng Collection, AAUP, 74.II.A.109.

Según Pelkonen (2012), la idea de *learning to see* de Josef Albers se basaba en la coexistencia de la visión interior y exterior, porque lo que buscaba era que la idea empírica de ver trascendiera a un enfoque interior (p. 135). Por otro lado, lo que buscaban las clases de arte del museo con *learning to see* era descubrir nuevos significados de las cosas cotidianas³¹. Aún es más, este catálogo de las clases de arte para niños argumentaba: “Creemos que los niños que aprenden a expresar sus sentimientos a través del uso práctico de sus cuerpos (danza) llevarán esta nueva conciencia a sus esfuerzos creativos en pintura, escultura y grabado”³².

³⁰ *On growth through doing*, como lo anunciaba el museo. Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta, 74. II. A. 109 folleto 1947-48 del museo.

³¹ Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta, 74. II. A. 109. Folleto 1947-48, Philadelphia Museum of Art.

³² Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta, 74. II. A. 109. Folleto 1947-48, Philadelphia Museum of Art.

Lo importante aquí es que las experiencias más habituales, llevadas dentro de un proceso racional de experimentación, pueden llegar a significar y, por tanto, a ser interiorizadas hasta que sean parte de la conciencia; a saber, de una forma muy elemental de conocimiento, pueden pasar a la creación de arte en la continuación de una exploración.

De este modo, la racionalización del proceso de fabricación de juguetes y muebles propuesta por Tyng, a través de partes o módulos, persiguió la incentivación de la exploración espacial del niño, así como el incremento de su potencial creativo en la experiencia cotidiana del juego (figura 73). Años después Tyng haría lo mismo con el sistema estructural en el mobiliario escolar de su Escuela Elemental, en Bucks County P. A.



Figura 73. Actividad creativa en un entorno físico.

Fuente: Tyng Collection, AAUP, 74.II.A.150.

La publicidad del “Tyng Toy” advertía: “este juguete desarrolla ingenio e inventiva y estimula la imaginación de los niños para crear.” También anunciaba como resultado de

este juguete, el desarrollo de: “Construcciones abstractas en tres dimensiones por el joven escultor o arquitecto”³³ (figura 74) (ver anexo J).

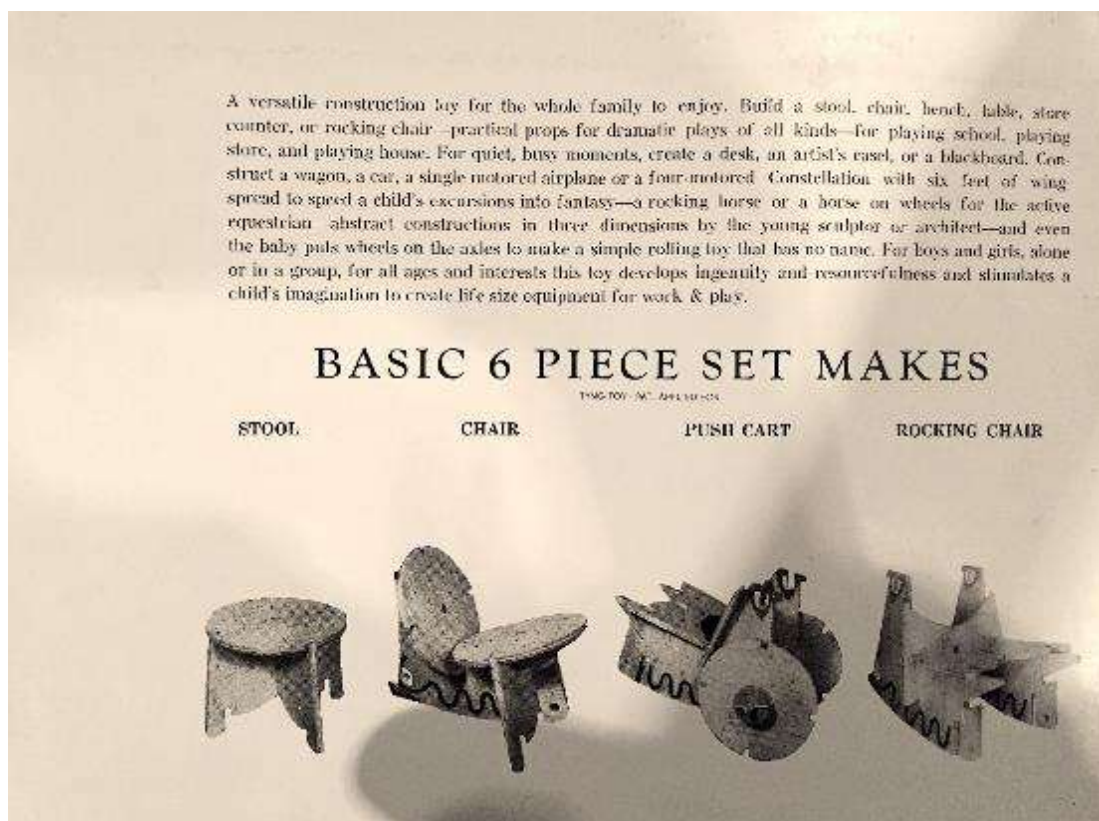


Figura 74. Detalle Catálogo publicitario “Tyng Toy”.

Fuente: Tyng Collection AAUP. 74.II. A.148.

Sin embargo, algunos comerciantes promovieron el juguete con la frase: “cómo hacer una silla en tres pasos” y no destacaban su flexibilidad formal³⁴ (ver anexo H), mientras que otros alababan que los niños encontraran formas alternativas a las planteadas por el juego. Lo anterior permite entender que Tyng cuestionara la corta visión comercial de su juguete a algunos directores de escuela —quienes contaban con las piezas completas del juguete en sus instituciones³⁵ (ver anexo H)—, sobre todo, porque ella no estaba interesada en el objeto en sí, sino en el proceso: “Estoy especialmente interesada en saber qué ideas de

³³ Anne Griswold Tyng. Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta, 74. II.A.148. Publicidad de 1949, Tyng Toy.

³⁴ Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta, 74.II.A. 150.

³⁵ Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta, 74.II.A. 150. Cartas de Tyng a directores de escuela.

juegos y proyectos pueden ser inducidos por los objetos construidos, en lugar de los objetos mismos (...) El papel que desempeña el entorno físico en la estimulación de actividades constructivas y creativas (...) ³⁶.

Tyng entendía su juguete como la continuidad del proceso de investigación que iniciaba el niño con la unión de las piezas y que ella pretendía que continuara en el espacio de juego. Prueba de esto, fueron sus indagaciones sobre las experimentaciones posteriores de los niños con el juguete en su entorno espacial.

Esta continuidad procesual perseguida por Tyng en el juego en sí, puede ser comparado con los concejos de Josef Albers a sus estudiantes de la Bauhaus en su curso preliminar, a quienes recomendaba empezar con la manipulación de formas geométricas básicas y materiales hasta ganar complejidad en el proceso, como se referencia en Pelkonen (2012, p. 135). De acuerdo a Norbert Schmitz (2002), en su artículo “El curso preliminar de Josef Albers: escuela de creatividad”, este tipo de ejercicios descansaba sobre bases racionales que aseguraban la continuación de una investigación estética básica en el estudiante (p. 379).

Josef Albers comenzaba con un ejercicio de corte y doblaje de materiales, como el papel, hasta ganar volumen y espacio (Pelkonen, 2012, p. 135) (figura 75). Algo semejante ocurría con el “Tyng Toy”, que contaba con una base racional, un sistema a partir del cual tenían lugar las uniones o la relación entre sus partes, para después continuar con la interacción de su entorno espacial.

³⁶ Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta, 74.II.A. 150. Cartas de Tyng, a directores de escuela.



Figura 75. Josef Albers y estudiantes en la crítica grupal, Bauhaus Dessau, 1928-1929.

Fuente: fotografía de Oto Umbehr Collection of The Josef and Anni Albers Foundation.

Es difícil establecer si Tyng era consciente de las ideas y teorías de Josef Albers, sin embargo, su educación en GSD Harvard y, sobre todo, su exposición a las prácticas pedagógicas de Breuer y Gropius bien pudieron transmitirle estos procesos pedagógicos comunes entre la segunda generación de la Bauhaus, a la cual pertenecían tanto Breuer como Albers. Ciertamente, en varias oportunidades Gropius invitó a Josef Albers a enseñar y trató de vincularlo a GSD Harvard sin éxito. Al mismo tiempo, animaba a sus discípulos a estudiar en verano con Albers en Black Mountain College, institución en la que Gropius se desempeñaba como miembro del consejo asesor (1940-1949).

A esto se debe añadir la continuidad entre la experimentación con la silla tipo Morris que Tyng diseñó en su tiempo en Harvard Bauhaus y el “Tyng Toy”, proyectos que parecieran ser parte de una misma experimentación: la dinámica de la forma y el modelado dentro de una lógica modular generativa. La silla cambiaba de posición transformando el objeto en interacción con el usuario (figura 76). Estaba diseñada por módulos que conformaban el todo, en un proceso en el que se observa su búsqueda por ensamblar la menor cantidad de módulos y lograr la mayor cantidad de variaciones en la forma (figura 77).

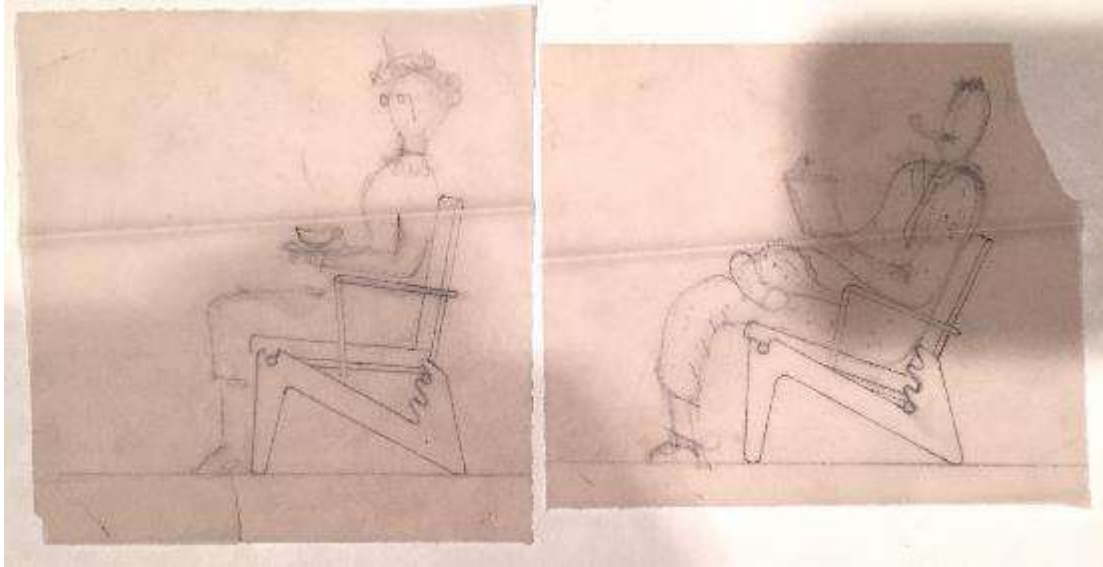


Figura 76. Detalle dibujo Silla tipo Morris de Tyng, Harvard. Adaptación dinámica al cuerpo humano.

Fuente: Tyng Collection, AAUP, 74.III.18.

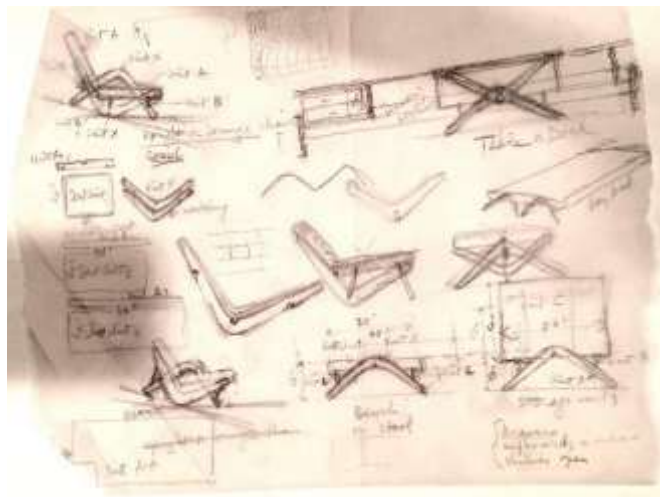


Figura 77. Silla tipo Morris de Tyng, Harvard.

Fuente: Tyng Collection, AAUP, 74.III.18.

El “Tyng Toy” es una prolongación de estas experimentaciones en Harvard Bauhaus, cuando estudiaba con Breuer y Gropius, trabajo en Knoll, y se interesaba por el proceso cognitivos en la enseñanza de arte en el Philadelphia Museum of Art, que estuvo próximo a las pedagogías más conocidas de la Bauhaus (Schmitz, 2000, p. 379)³⁷.

³⁷ Cuando el autor habla de la idea más generalizada sobre la escuela de arte nuevo de la Bauhaus, plantea una identificación con los profesores más sobrios del curso preliminar en la Bauhaus Dessau, esto es, profesores de la segunda generación como Breuer, Albers, Bayer y Schmidt, y no personalidades artísticas como Kandinsky y Klee.

En definitiva, la firmeza de Tyng para explorar un paradigma sistémico en el diseño complementó una dinámica cognitiva en el área del diseño, iniciada conjuntamente con Kahn, a partir de un intercambio profesional y educativo envuelto en un mestizaje cultural. Dicho proceso derivó en la innovación de nuevas técnicas estructurales y su integración al espacio en su arquitectura.

2.2. Unidad y continuidad en el concepto estructural de Kahn

Hasta aquí se puede comprender por qué estas experimentaciones con formas dinámicas y lógicas modulares generativas, relacionadas con los sistemas de prefabricación industrial y procesos cognitivos, continuaron y se conectaron muy pronto con las estructuras geométricas subyacentes a la naturaleza, más exactamente inmanente a la materia.

Conviene observar, sin embargo, que, antes de conectar con la malla hexagonal o la geometría triangular en su práctica profesional, Tyng (1997) experimentó, a partir de este punto, con el juego de techos inclinados, el ordenamiento modular de aberturas y la estructura (p. 40). Estas exploraciones tuvieron lugar en el despacho de Kahn (2003), quien, a través de su declaratoria sobre la monumentalidad en arquitectura, apostaba por la tectónica como principio fundamental en la arquitectura: “Los problemas estructurales se concentran en la cubierta”.

Estas experimentaciones con el juego de cubiertas y las estructuras modulares, de las que habló Tyng, son vistas por Kahn como una sola, lo que nos lleva a entender su concepto de estructura: él no busca separar sus partes, sino, todo lo contrario, destacar su continuidad.

Desde luego, no se puede decir que el concepto de estructura de Kahn en este momento equivalga a un marco estructural tridimensional que está diseñado para funcionar como una unidad integral (continua) y para resistir cargas aplicadas en cualquier punto. En cambio, el concepto de estructura unida a la cubierta expresada por Kahn en su artículo “The Monumentality” se entiende mejor, si la comparamos con el concepto de *ballom frame* o armazón de globo, un sistema constructivo tradicional en Estados Unidos y Canadá, denominado *american ballom*.

Es posible que en este punto exista alguna objeción, pero si se percibe este armazón a partir de su función estructural y sistema constructivo, se le puede entender de manera general como una estructura de marco de madera, en la que los pernos se extienden continuamente uniendo sus partes desde la placa del suelo hasta la placa de la viga (cubierta). Esto resulta bastante similar a la definición y dibujos realizados por Kahn (2003) de la unión de la estructura y la cubierta, para su artículo de “The Monumentality”, frente a los cuales dijo: “Cada pieza estaría soldada a la contigua para crear una unidad estructural continua” (p. 64). Luego, su concepto de estructura estuvo unido al concepto de cubierta para lograr su continuidad.

Algunos de sus proyectos de ese entonces bastan para comprender este punto, por ejemplo, la Parasol House, el Unesco Center for the Jefferson Memorial Competition (figura 78), la misma Ahavat Israel Synagogue o Pine Ford Acres, entre otros.

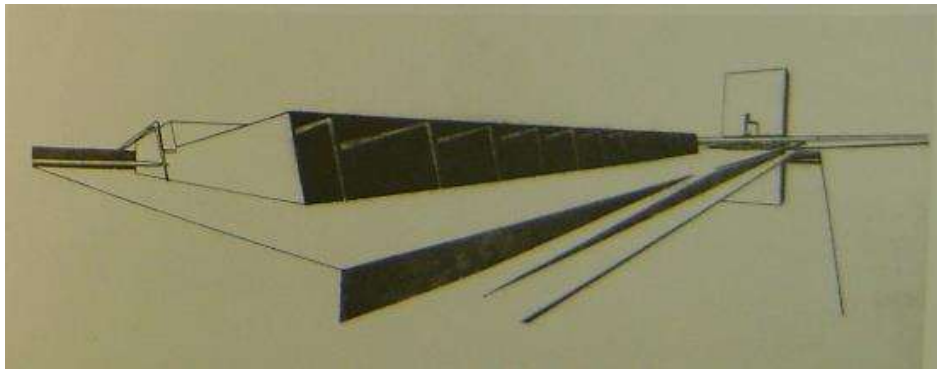


Figura 78. Detalle Unesco Center para el Jefferson Memorial Competition.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.I.A.260.20.

El caso del Unesco Center para el Jefferson Memorial Competition —en el cual Tyng participó—, la cubierta es literalmente la estructura. Los módulos estructurales de la construcción son el resultado de la continuidad de la cubierta; esto es, la viga de la cubierta baja o se prolonga hasta el suelo.

Ciertamente, esta estructura corresponde a los dibujos de estructuras metálicas continuas, a manera de “nervaduras tubulares”, que Kahn propuso en su ensayo “The Monumentality” en alusión a la catedral de Beauvais. En particular, esta estructura es una arcada para un centro cultural (figura 79).

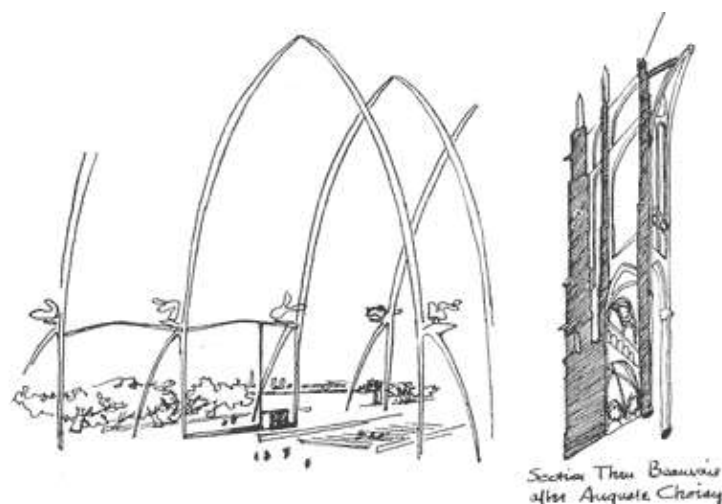


Figura 79. Esquema de estructura tubular, del artículo “The Monumentality” de Kahn, y detalle de la Catedral de Beauvais del Auguste Choisy.

Estas estructuras, tanto en el Jefferson Memorial como en el centro cultural dibujado para su ensayo sobre la monumentalidad, se funden con sus cubiertas y generan grandes espacios continuos producto de la amplitud de sus luces. La diferencia entre estas estructuras metálicas está en sus formas y en la manera en que responden a la acción de la gravedad, en razón a lo cual, Kahn pide reconsiderar el comportamiento de las fuerzas frente a las estructuras y responder con formas consecuentes a estas fuerzas (p. 26).

Para Kahn, la estructura constituye “(...) un flujo continuo de líneas que serían expresión de sus diagramas de tensiones” (p. 29); esto es, la forma responde a la información o al conocimiento que la ciencia proporcione de las fuerzas de la gravedad. La operatividad de esta definición de estructura lo llevó a modelar las nervaduras continuas de acero soldado en diversas formas, donde “el pilar llega hacer parte de la viga” (p. 26), para vencer la fuerza de la gravedad, como planteamiento inicial de la forma del centro cultural para el Jefferson Memorial.

Es decir, Kahn recurrió a principios estructurales y propuso varias formas básicas, por ejemplo, una estructura en forma de arco (figura 80), otra en forma de un voladizo (figura 81) y, por último, una en forma de pórtico (figura 82).

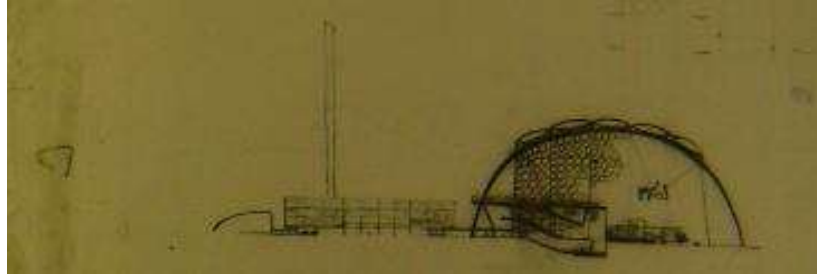


Figura 80. Detalle Sección de la estructura en arco del Unesco Center para el Jefferson Memorial Competition.

Fuente: Kahn Collection, 030.I.A.260.17.2.

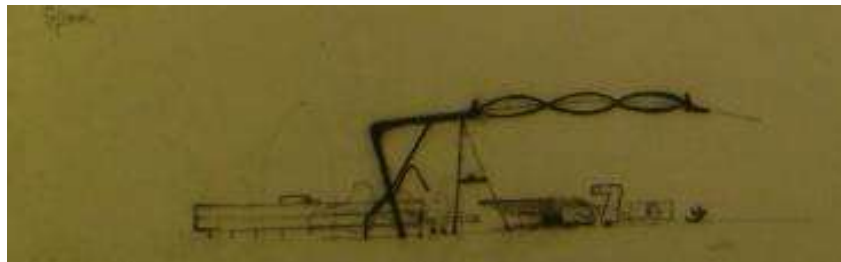


Figura 81. Detalle Sección de la estructura en voladizo del Unesco Center para el Jefferson Memorial Competition.

Fuente: Kahn Collection, 030.I.A.260.17.1.



Figura 82. Detalle Sección de la estructura en pórtico del Unesco Center para el Jefferson Memorial Competition.

Fuente: Kahn Collection, 030.I.A.260.16.

Lo anterior probablemente obedece a la búsqueda de nuevas respuestas frente a la forma estructural en las tensiones de la anatomía humana, a saber, la extrapolación de los principios fundamentales del cuerpo humano, que rigen sus dinámicas actuando en relación con la gravedad y sus formas. Así se revela en un dibujo de la libreta de notas que compartían Tyng y Kahn entre 1947 y 1948, en la que apuntan: “Piensa en el ser

humano”, frase acompañada de dos esquemas del cuerpo humano enfrentados, uno en posición de equilibrio y otro en tensión o estirado³⁸ (figura 83) (ver anexo K).

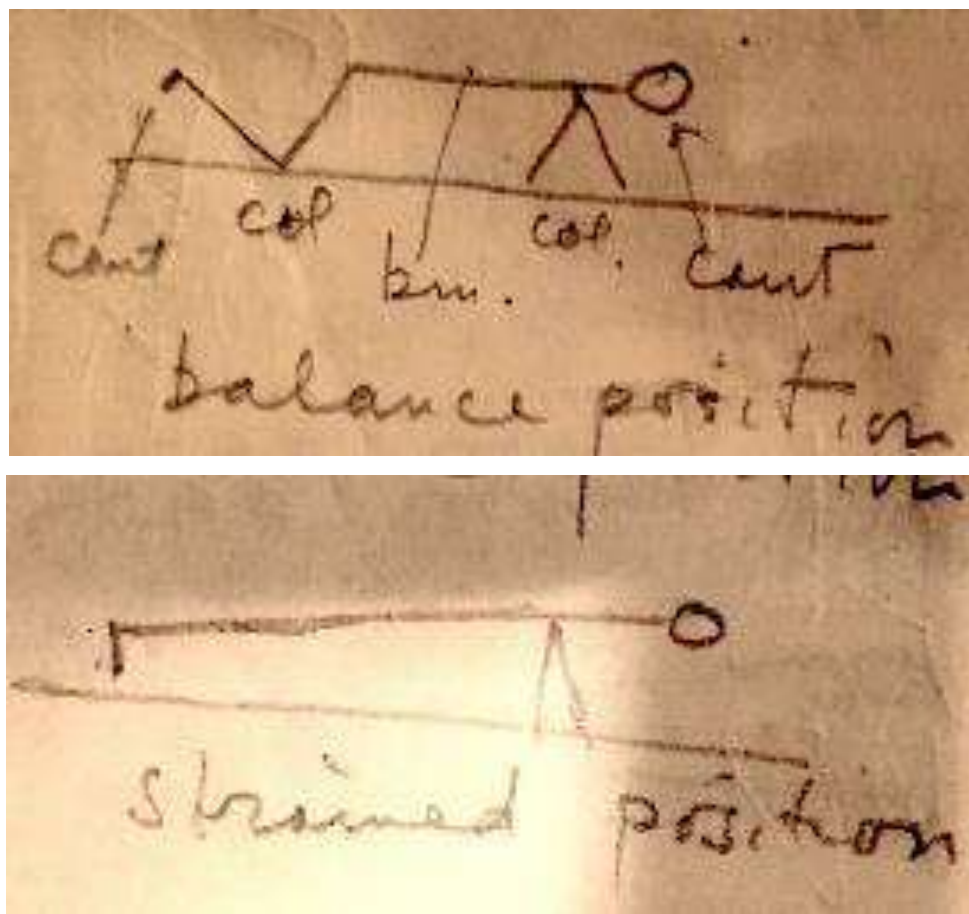


Figura 83. Detalle esquemas antropomórficos sobre estructuras en el planificador semanal y bloc de notas de Tyng y Kahn, 1948.

Fuente: Tyng Collection 74.I. F.2.1.

Junto a estos, escribieron las equivalencias entre la anatomía humana con respecto a una viga, una columna y un voladizo. Este apunte antropomórfico en la libreta antecedió a varios esquemas del mural creado por Kahn para su proyecto del Jefferson Memorial. No obstante, es arduo determinar si estas ideas antropomórficas corresponden al proyecto en mención o no, pero de ellas sí se infiere un interés por las tensiones estructurales del

³⁸ Anne Griswold Tyng. Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta, 74.I.F.2.1 Anne and Lou Weekly Planner and Notepad (1947-1948).

material o las estructuras pretensadas conocidas ampliamente por los trabajos de Eugene Freyssinet.

Al respecto, en mayo de 1939, la revista *Architectural Forum* (mayo de 1939) publicó un artículo titulado “Nature And The Engineer-Two engineers; the hen and Mr. Freyssinet (Hangar of Orly)””, en el que se expuso el proyecto en mención. Esta estructura desafiaba la gravedad al responder con principios y forma (figuras 84 y 85).

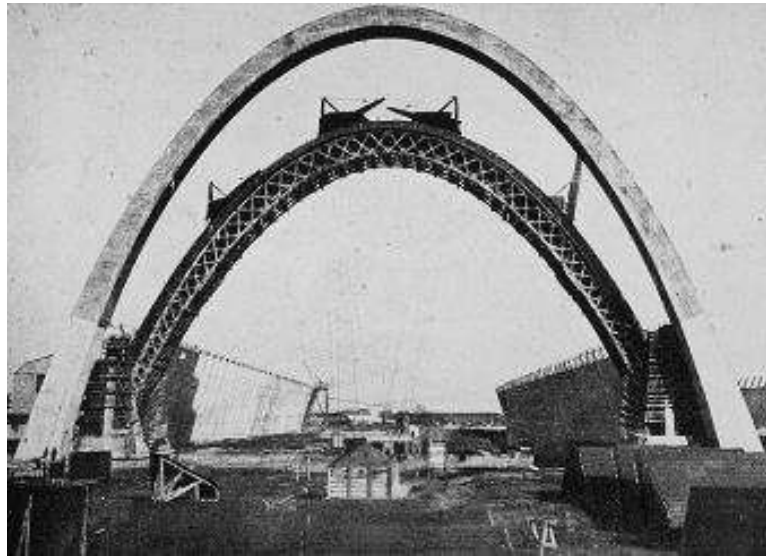


Figura 84. Hangar of Orly, Freyssinet.

Fuente: *Architectural Forum* (1939).



Figura 85. Hangar of Orly, Freyssinet, en *Architectural Forum* (1939), “Nature and the Engineer-Two engineers”.

Esta tecnología indudablemente interesó a Kahn, entre otras cosas, porque en el caso del Hangar of Orly los apoyos de la estructura continuaban hasta llegar a ser parte de la propia viga. Por otro lado, estas nuevas consideraciones estructurales mostraban su proximidad con principios estructurales fundamentales, por ejemplo, los contrafuertes del gótico que transmiten sus cargas transversales a la cimentación.

En palabras de Solomon (2000), este recurso formal y constructivo fue utilizado por Kahn dos años más tarde, en su Emergency Housing para la Jewish Agency for Palestine, en un esquema de una concha parabólica en concreto que integraba “techo y pared como una sola unidad” (p. 27) (figura 86).

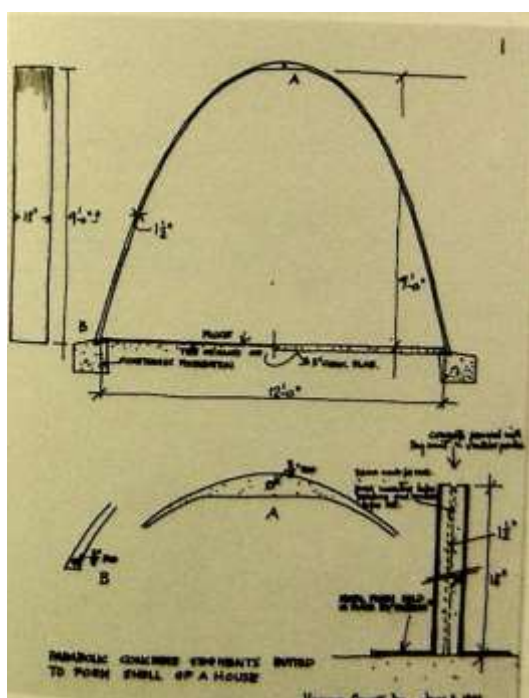


Figura 86. Detalle sección de la estructura del Emergency Housing para la Jewish Agency for Palestine.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.IA.330.3.

Hechas estas aclaraciones, se comprenden sin equívoco las experimentaciones alrededor del juego de cubiertas y el ordenamiento modular de aberturas y estructuras, en los proyectos desarrollados en el despacho de Kahn, de los que hablaba Tyng durante esta fase exploratoria entre 1947 y 1951. Ejemplos de esto fueron la Weiss House (figura 87) y la Genel House (figura 88), casas que compartieron un común denominador que las convirtió en un contenedor estructural: el manejo de estructuras continuas a la vista, articuladas a su juego de cubiertas.

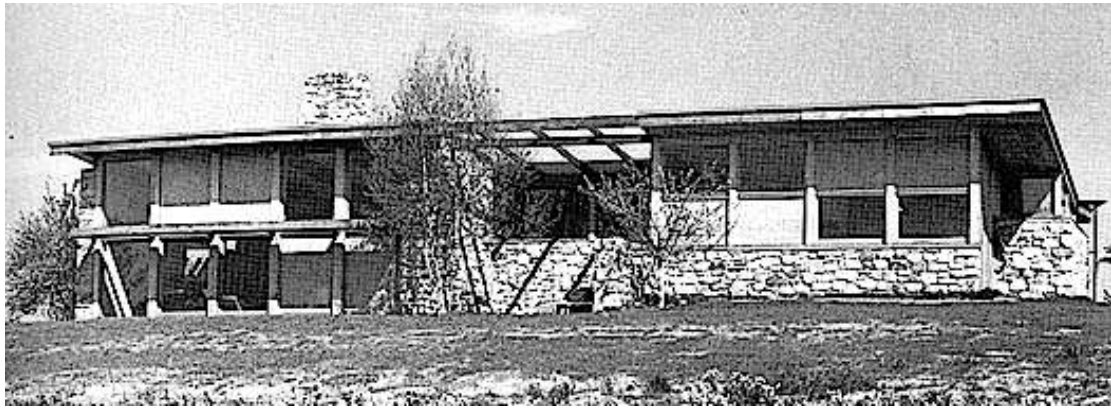


Figura 87. Weiss House Kahn.

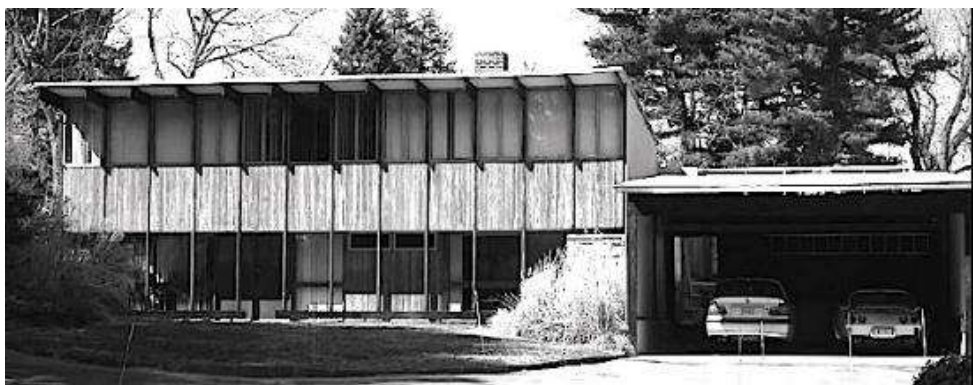


Figura 88. Genel House Kahn.

Dicho manejo hizo que esta estructura reuniera el volumen en su totalidad como una unidad modular ordenada. En el diseño final de la Genel House, Kahn reafirmó los módulos de la estructura para unificar la planta (figura 89), pero a su vez removió las superficies (paneles y muros) diseñadas inicialmente para dar continuidad a la estructura de vigas y columnas verticalmente (Marcus y Whitaker, 2013, p. 132) (figura 90).

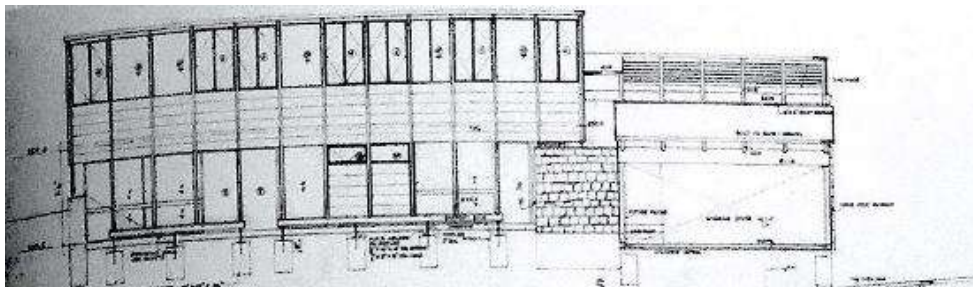


Figura 89. Detalle sección de la residencia Genel, Mr. and Mrs. Samuel, Kahn.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.IV.A.315.2.2.

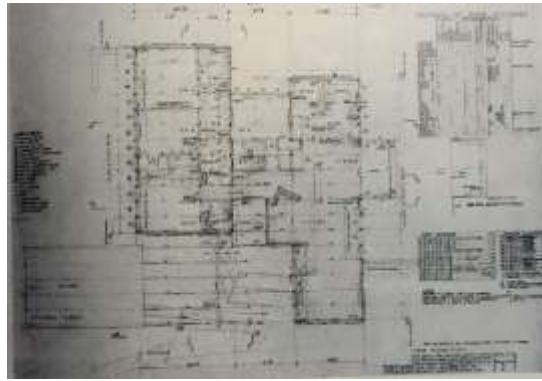


Figura 90. Detalle primera planta de la residencia Genel, Mr. and Mrs. Samuel, Kahn.

Fuente: Kahn Collection, 030.IV.A.315.2.3.

El proceso anterior sucede indiferentemente de sus partes, es decir, la estructura aglutina el conjunto de partes de la vivienda como si se tratara de una burbuja (figura 91), que se abre a la luz siguiendo las nervaduras que la conforman. Este hecho estructural posibilitó la configuración de su piel o fachada (figura 92).



Figura 91. Interior Genel House, Kahn. Ordenamiento modular de la estructura.

Fuente: tomado de Marcus y Whitaker (2013).



Figura 92. Exterior Genel House. Ordenamiento modular de la estructura.

Fuente: tomado de Marcus y Whitaker (2013).

Algo parecido podría decirse de la adición realizada por Tyng entre 1950 y 1951 para el señor y la señora Bruder en Berwyn Pennsylvania, así como de la Emergency Housing para la Jewish Agency for Palestine (figura 93), diseñada en el mismo tiempo en que el despacho de Kahn trabajó en las viviendas Weiss y Genel. En estos casos, las nervaduras continuas de la estructura conformaron, asimismo, la piel del edificio.

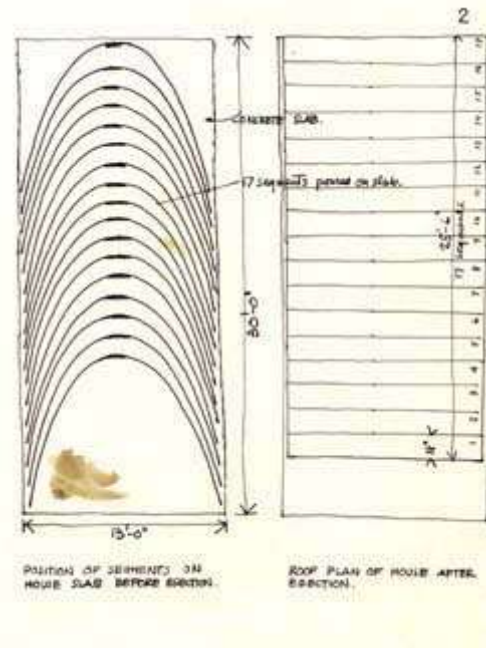


Figura 93. Detalle sección y planta del Emergency Housing de Kahn para la Jewish Agency for Palestine.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.I.A.330.

Ciertamente, estas estructuras, según el artículo “Monumentality”, son el resultado de volver a los principios fundamentales que da la ciencia y de pasar de los manuales de fórmulas ingenieriles a enfrentar el paradigma tecnológico de la fabricación industrial. Así mismo, se podría decir que otro detonante es el uso de sistemas tradicionales vigentes y útiles como el *american balloon*.

Según Marcus y Whitaker (2013), este último tipo de estructuras fueron utilizadas también por muchos arquitectos modernos locales y extranjeros recién llegados como Gropius y Breuer, quienes, por su eficiencia y liviandad, siguieron esta técnica de construcción, por ejemplo, en las casas de Lincoln M. A., elaboradas por estos dos profesores de Harvard.

Pero, particularmente, Gropius y Wachsmann usaron estos principios en su proyecto de vivienda prefabricada como en el Packaged House System, en el que se utilizó un sistema estructural modular continuo terminado en forma de mariposa, desde la base hasta las paredes y el techo (figura 94).

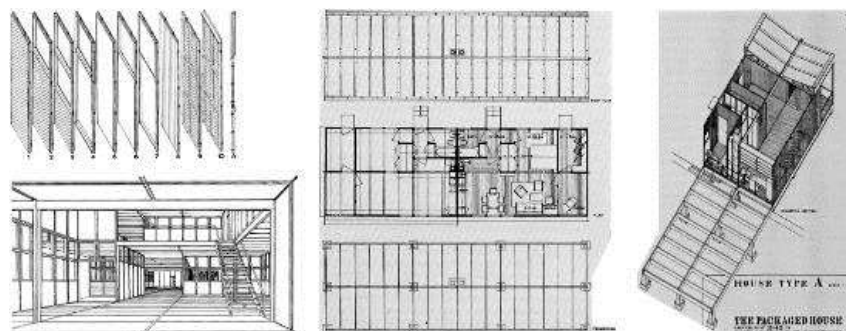


Figura 94. Packaged House System³⁹.

Lo anterior da cuenta de la fuerza de la idea del ordenamiento modular en esa fase exploratoria y de la repetición en la fabricación vinculada a la temática estructural, a saber, la presencia de la constante búsqueda de orden de Kahn.

Como ya se mencionó, a finales de 1949, Josef Albers comenzó a trabajar en Yale con Kahn y en 1950 publicó allí *Alumni Magazine*, un texto en el cual explicaba que “diseñar es planificar y organizar, ordenar, relacionar y controlar”. Según Alexandra Tyng (1997), en 1950, el concepto de orden emergió para Kahn como una idea de jerarquía o de “orden de movimiento”, presente en un plan de tráfico para la ciudad de Filadelfia, que formuló un sistema de movimiento no diseñado para la velocidad, sino para el orden y la conveniencia.

A finales de 1953, Kahn (1955) seguiría relacionando la idea de estructura con la de orden: “[Orden] es lo que hace que la estructura crezca hacia una vida de fibras que envuelve el espacio de modo que su naturaleza se pueda sentir. (...) El diseño es la creación de formas en orden. [La] forma surge del sistema de construcción. El orden es una fuerza creativa” (pp. 46-63). Entonces, para Kahn, el orden estaba en ese tiempo próximo a la tectónica vinculada a la ciencia y a la tecnología, era la *vis creatrix*, la fuerza creativa necesaria para diseñar la forma.

³⁹ Este diseño, de Gropius y Wachsmann es un ejemplo, de modularidad, flexibilidad y racionalización de un sistema en lugar de una casa.

Lo dicho hasta aquí evidencia la persistente indagación de Kahn (2003) por encontrar el orden —en este caso, su exploración sobre el ordenamiento modular estructural—, exploración que lo ayudó, junto a Tyng, a comprender las fuerzas de la gravedad, sus códigos, y a revelar sus formas y la lógica de su escala (p. 29). En esa medida era previsible el interés de Tyng por los avances tecnológicos y científicos, especialmente en el campo de las estructuras continuas, así como por los principios estructurales del pasado, ambas temáticas activadas por Kahn en esta fase exploratoria.

Por lo demás, las casas Weiss y Genel siguen como referente de la casa Geller I (1945-1946) de Breuer, por ejemplo, en lo concerniente a la cubierta tipo mariposa y a la planta binuclear. Anota Latour (1986) que Tyng solía decir que Kahn la molestaba continuamente cuando trabajaba en la casa Weiss, por la planta binuclear de Harvard que ella estaba usando (p. 43) (figuras 95 y 96).

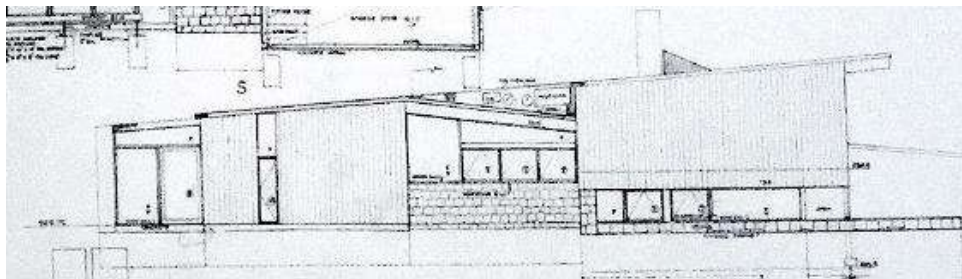


Figura 95. Detalle elevación Genel House, Kahn.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.IV.A.315.2.2.

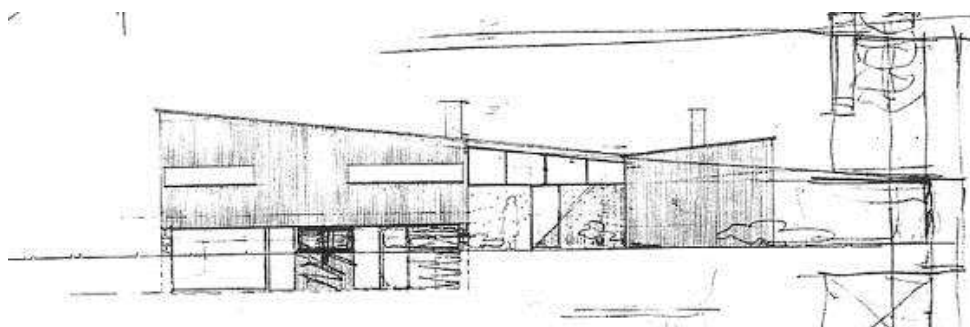


Figura 96. Elevación Geller I House, Breuer.

2.3. Geometría un instrumento para extraer los códigos estructurales subyacentes a la materia

Hasta ahora se ha explicado por qué surgió en Tyng la atracción por las temáticas científicas y tecnológicas en torno a las estructuras, la prefabricación, o la exploración afín a la idea de unidad y continuidad estructural en el despacho de Kahn, y su temprano interés por los procesos cognitivos en diseño. Aun cuando no se ha analizado el tópico de su gusto por las geometrías triangulares y las mallas hexagonales, es conocido que ya para 1949, Tyng (1997) hablaba de su fascinación por las geometrías fullereanas (p. 49) (figura 97). A partir de ese mismo año, Tyng introdujo pequeñas formas triangulares en las casas Weiss y Genel de Kahn: una bajante de aguas lluvias triangulares en la primera y una chimenea de un prisma triangular en la segunda (pp. 34-36) (figuras 98 y 99).



Figura 97. Geometria Fulleriana

Fuente: Nancy Newhall Fuller 1948 Collection SFMOMA



Figura 98. Genel House, prisma triangular, Kahn.

Fuente: Marcus y Whitaker (2013).

Estos cambios surgieron de manera imprevista, después de haber terminado los procesos de diseño, para solucionar pequeños inconvenientes durante sus procesos constructivos a mediados de 1949 (pp. 34-36). Lo anterior sugiere que, en el caso de Tyng, la geometría fue una atracción a primera vista, que marcó un punto de inflexión, a diferencia de Kahn, para quien la geometría era una vieja conocida.

Así mismo, en 1949, Kahn hizo algunos dibujos exploratorios alrededor de geometrías poliédricas, los cuales demuestran una mayor soltura y complejidad que la observada en los dibujos de Tyng en ese tiempo. Uno de estos dibujos de Kahn reposa actualmente en los archivos de la galería de arte de Yale bajo el nombre de *Geometric Design for Yale University Art Gallery (Play on the Combination of Pentagonal Dodecahedron)* (figura 100).



Figura 99. Weiss House, bajante de aguas triangular, Kahn.

Fuente: Tyng, (1997).

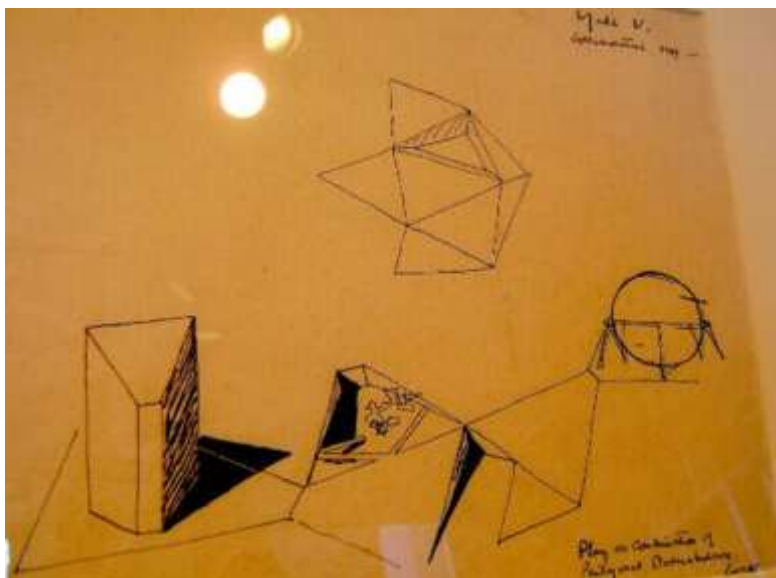


Figura 100 Detalle Geometric Design for Yale University Art Gallery (Play on the Combination of Pentagonal Dodecahedron).

Fuente: Yale Gallery Art. 2009.142.4.

Estos dibujos exponen diferentes combinaciones desde un sólido platónico, que es desdoblado por Kahn como un papel, para generar estructuras plegadas que organizan espacios en una lógica triangular. Este proceso es similar a las experimentaciones de la forma con papel desarrolladas por Josef Albers, a partir del curso Básico Bauhaus en Weimar, en 1928, y en Norteamérica (figura 101).



Figura 101. Josef Albers examinando una construcción de papel doblado con estudiantes en Black Mountain College, 1946.

Fuente: foto de Genevieve Naylor.

Estos dibujos se desarrollaron por la misma época en que Kahn, como jefe crítico en Yale University, colaboró con Josef Albers, quien a su vez fue un crítico invitado para un proyecto en el Center Plastics Studio, en Yale University School of Art, entre noviembre 28, diciembre 17 y enero 5-20 de 1950.

Para Pelkonen (2012), en su artículo “Toward Cognitive Architecture”, la colaboración de Kahn con los Albers fue una variable importante en la construcción de algunos conceptos o ideas que años más tarde desarrollaría en su obra, por ejemplo, el concepto de orden, naturaleza del espacio y diseño.

Es importante recalcar que, el surgimiento de los dibujos *Abstract of Planes and steps* (figura 102) o *Abstract of Planes with Landscape Elements n. °1* (1948-1950) (figura 103), producto del trabajo entre Josef Albers y Kahn en el Center Plastic Studio, probó el impacto inmediato de esta colaboración (Pelkonen, 2012, p. 140).

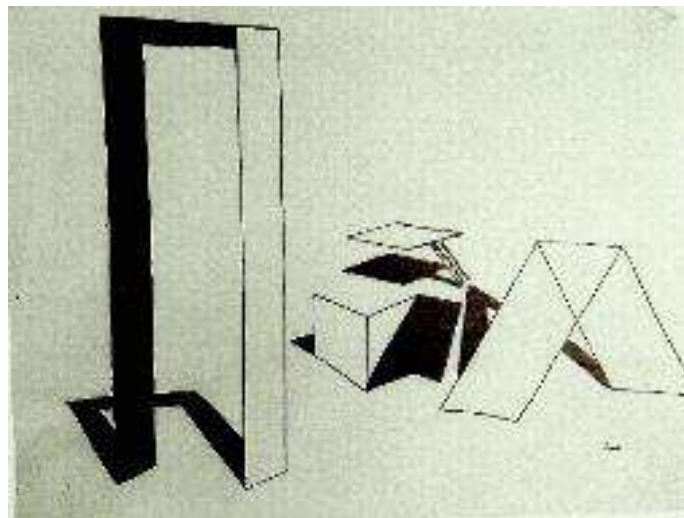


Figura 102. Dibujo Kahn, *Abstract of Planes and steps* (1948-1950).

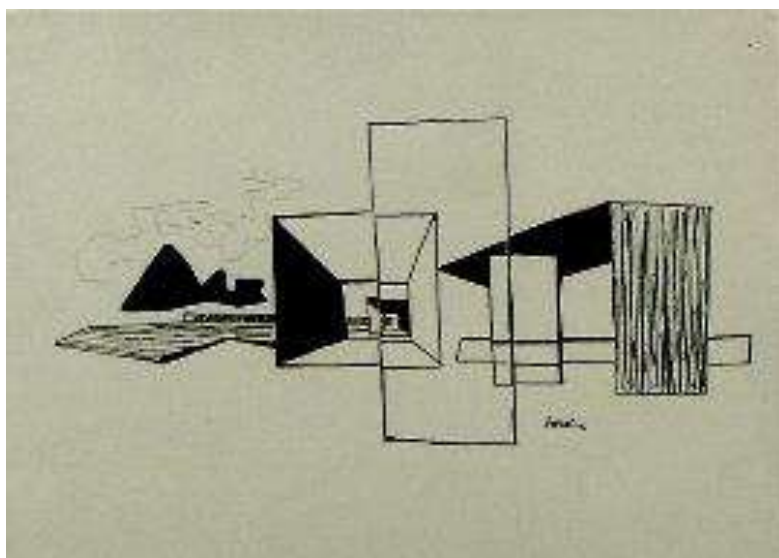


Figura 103. Dibujo Kahn, *Abstract of Planes with Landscape Elements n. °1* (1948-1950).

Las formas de estos dibujos contradecían su propia geometría espacial, representaban diversas lecturas en una misma figura, pero estas no podían ser materializadas en tercera dimensión o en modelos. Lo mismo pasaba con lo la serie de dibujos *Structural Constellation* de Josef Albers, que al parecer fue conocida por Kahn durante este encuentro (p. 139) (figura 104).

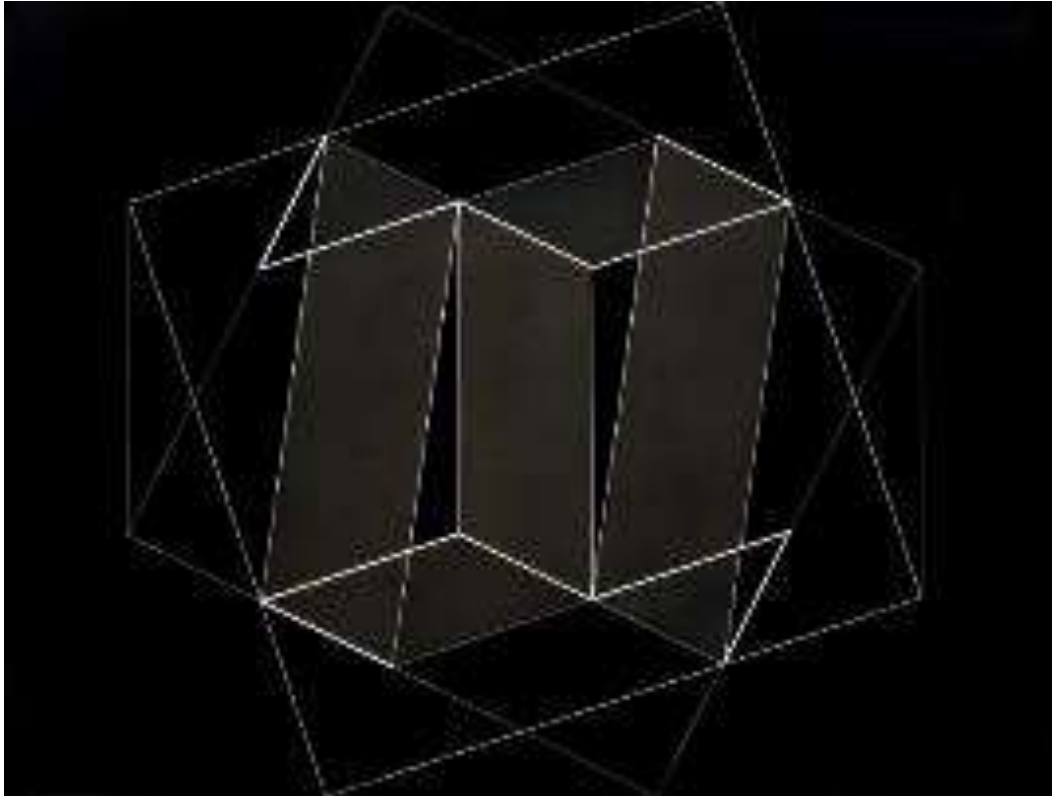


Figura 104. *Structural Constellation* (1949-1955), Josef Albers.

Para continuar, es importante aclarar por qué en este tiempo se incrementó el interés de Tyng y Kahn en la geometría. Ya se ha advertido que Albers y Fuller, ambos profesores de Black Mountain College (figura 105), proyectaron sus ideas geométricas y espaciales en Kahn y Tyng, alrededor de finales de los años cuarenta.



Figura 105. Fuller, Albers y estudiantes, experimentando con el domo geodésico en Black Mountain College, verano de 1948.

Fuente: fotografía cortesía de Beaumont y Nancy Newhall Estate, Scheinbaum y Russek Ltd., Santa Fe, Nuevo México.

Así mismo, Albers y Fuller proponían, para ese entonces, geometrías como instrumento para extrapolar la estructura inherente a la forma; esto es, la geometría como material de construcción de espacios. En lo que toca a Fuller (1999), lo hizo a partir de las ciencias y la tecnología, con sus diseños Dymaxion (1927) y su investigación “Energetic Goemetry” (1947-1948) (p. 32) (figura 106). A su vez, estas última fue desarrollada simultáneamente con sus estudiantes en Black Montain Collage, proceso que se explica con mayor amplitud en la segunda parte del tercer capítulo de esta tesis.

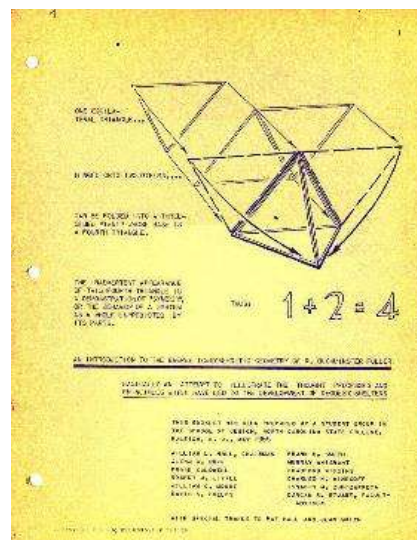


Figura 106. Energetic-Synergetic Geometry de Fuller, 1947-1948. Portada de un folleto sobre los procesos de pensamiento que condujeron al desarrollo de estructuras geodésicas, preparado por un grupo de estudiantes de Black Mountain College.

En el caso de Josef Albers, la proyección de sus ideas geométricas y espaciales se dio desde las artes y la pedagogía como en el caso de las estructuras espaciales en papel de su curso preliminar de la Bauhaus Dessau y las series *Graphic Tectonics* (1941-1942) (figura 107) y *Structural Constellation* (1949-1955). Estas series destacaron por su ambigüedad visual y la comprensión de patrones estructurales dominantes que estaban ordenados en un todo lógico. La primera hace referencia tanto a la solidez de la materia geológica como al movimiento, y la segunda, a la estructura espacial.

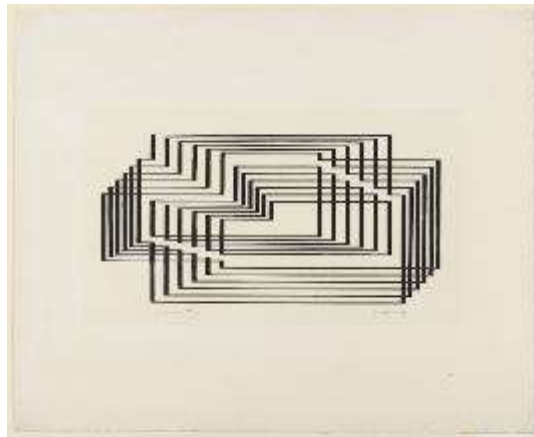


Figura 107. *Graphic Tectonics* (1941-1942), Josef Albers.

De este modo, se comprueba que el interés de Tyng y Kahn en la geometría en ese momento estaba vinculado con su utilidad en el asunto estructural; ambos comprendieron las implicaciones de la geometría en relación con la forma de las estructuras y la optimización de sus materiales. En resumen, hacia el final de la década de los cuarenta ambos compartieron un interés por las geometrías como resultado de su contexto tanto operativo como académico, según se ha venido explicado en este capítulo.

De lo anterior sobresale el acento en la tectónica procurado por Kahn en su obra, especialmente a partir de su artículo “The Monumentality”, y asumido como propio por Tyng en esta fase exploratoria. Este hecho explica, más que cualquier otro, el interés que suscitó la geometría en su práctica en ese momento, pues el acento puesto en lo estructural y lo constructivo da cuenta de su encanto por la problemática geométrica. Tanto más si se observa que, hasta ese momento, las geometrías no habían ocupado un lugar de relevancia en sus trabajos, hasta el desarrollo de las problemáticas tectónicas del periodo seminal a principios de los cincuenta.

Esta sencilla observación nos indica que, para Tyng y Kahn, la geometría sirvió como un instrumento para extraer los códigos estructurales subyacentes a la materia. En ese tiempo, ellos no se interesaron por la geometría como un punto de referencia en relación con la proporción, como pudo suceder, por ejemplo, con el modulator de Le Corbusier (Williams, 1996, p. 66) (figura 108).

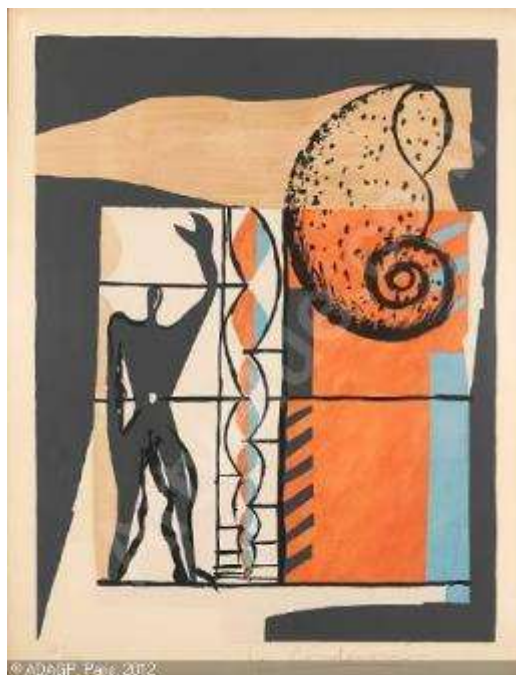


Figura 108. Modulator de Le Corbusier, 1950. Litografía *Le Poème de L'Angle Droit*, 1955. *El poema del ángulo recto* es una serie de diecinueve pinturas y escritos correspondientes, compuestos por Le Corbusier entre 1947 y 1953.

En ese momento, Kahn y Tyng emprendieron una búsqueda por las claves geométricas en las estructuras inherentes a la forma, para desafiar las fuerzas de la gravedad. En esa medida, echaron mano del orden —en este caso geométrico—, que rige la materia como elemento de construcción de espacios habitables.

Sentadas las anteriores premisas, y tras este examen de causa, se infiere que el detonante del interés de Tyng por las geometrías triangulares y mallas hexagonales podría atribuirse tanto a su interés por la problemática tectónica, mencionada en el apartado anterior, como a su fascinación por los innovadores experimentos, inventos y planteamientos estructurales de Fuller (figura 109).

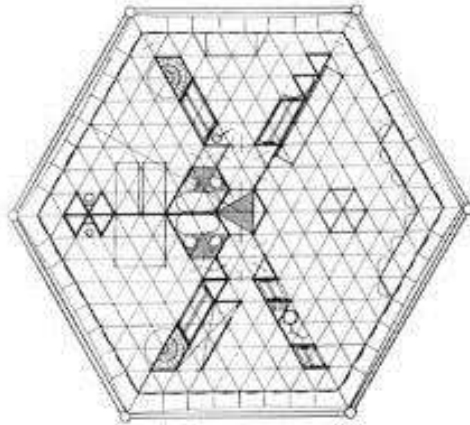


Figura 109. Planta Dymaxion House, de Fuller.

Fuente: Fuller (1985).

Lo expresado tiene sustento en las exploraciones de Tyng alrededor del diseño de una casa para el concurso NAHB-Forum (figura 110), cuyo desarrollo no deja lugar a dudas: las lógicas triangulares asociadas a las estructuras de Fuller cautivaron a Tyng, a finales de los cuarenta.

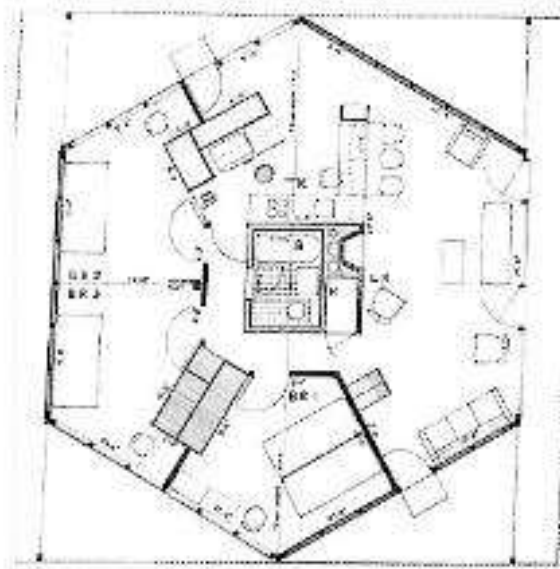


Figura 110. Detalle planta NAHB-Forum House, de Tyng.

Fuente: Tyng Collection, AAUP, 74. III. 28.

Este concurso, cuyo propósito principal era innovar en el sector de la vivienda popular, fue convocado en 1950 por la revista *Architectural Forum* (marzo de 1951) y la National Association of Home Builders (NAHB). Sus resultados fueron publicados en la misma revista en marzo de 1951 (figura 111).



Figura 111. Detalle Revista *Architectural Forum*, concurso NAHB-Forum, 1951.

La casa NAHB-Forum House fue abordada por Tyng a partir de la unión de dos lógicas geométricas, una triangular y otra ortogonal, las cuales fueron representadas a través de mallas guía o estructuras de orden que generaron los códigos de las formas tectónicas de la vivienda (figura 112). La primera generó un prisma hexagonal que hacía referencia a la casa Dymaxion de Fuller, en orden y forma, al punto de que, si se comparan ambas plantas, se encuentra el mismo orden axiomático y forma hexagonal.

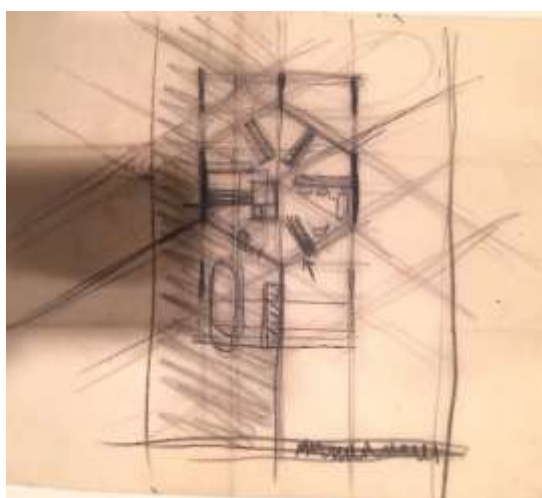


Figura 112. Detalle esquema estructural de NAHB-Forum House.

Fuente: Tyng Collection, AAUP, 74.III.28.

El deseo de A. G. Tyng por visibilizar en su obra un orden y forma ideales, es reforzado por el uso del “poche” —como lo entendió Kahn— como un módulo de servicio que conformó el espacio funcional y que, a la vez, omitió la representación de lo circunstancial para mostrar ese ideal triangular que tanto la fascinó.

Por otro lado, a partir de la segunda lógica, Tyng implementó una estructura continua de códigos ortogonales, la cual unió la cubierta y la estructura columnar de la casa, envolviéndola. En consecuencia, la casa NAHB-Forum involucró el concepto de cubierta unida a la estructura planteada por Kahn en “The Monumentality” y desarrollada en la práctica de Kahn de antes de los cincuenta.

Conviene observar, sin embargo, que la aparición de la malla triangular en la casa NHAB Forum no alcanza a modificar todavía la lógica estructural ortogonal dominante en el diseño de esta casa —aquí es importante repetir que, esta lógica ortogonal fue aplicada en ese tiempo en los proyectos del despacho de Kahn como las casas Weiss y Genel—. En cambio, la aparición de este nuevo orden triangular, hasta ese momento bidimensional en la obra de Tyng, abrió la puerta hacia una concepción tridimensional del orden en mención, sobre todo, si se tiene en cuenta el auge de las estructuras espaciales por ese tiempo entre sus contemporáneos, particularmente, los ingenieros.

Claro ejemplo de esto es el mismo Fuller (1999), quien, además de sus conocidos proyectos 4D y Dymaxion que sirvieron de referencia para la casa NHAB Forum, estaba por ese entonces experimentando con empaquetamientos compactos de estructuras atómicas (figura 113), que constituían la base de la cúpula geodésica y de su estructuras *octet truss* o tetra octaédrica.

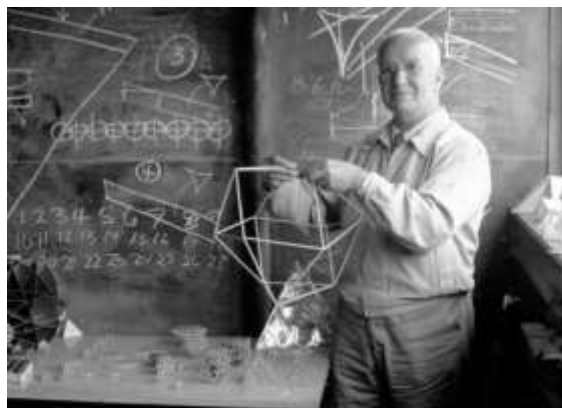


Figura 113. Fuller en su oficina en Black Mountain College, verano de 1948.

Estas investigaciones fueron aplicadas por Fuller durante su permanencia en Black Mountain College (figura 114), escuela ampliamente célebre en el entorno académico estadounidense, además de ser conocida como la nueva Bauhaus. Habría que decir también que, desde que Tyng empezó a estudiar en Harvard, Gropius fue un asiduo visitante del Black Mountain College, y no dejaba de incitar a sus estudiantes a conocer esta institución.



Figura 114. Clase de Arquitectura de Fuller, Instituto de Verano de 1949, Black Mountain College⁴⁰.

Fuente: North Carolina Museum of Art (1949).

Las estructuras espaciales llevaban un buen tiempo abriéndose paso en el mundo de la arquitectura, ejemplo de lo cual son las conchas en concreto y los marcos espaciales metálicos, estructuras espaciales que fueron ampliamente difundidas por revistas estadounidenses. Un caso específico de lo anterior es el artículo “Tomorrow Structural’s Theory”, de Paul Weldlinger (agosto de 1949), publicado por *Architectural Forum*, ya comentado en este capítulo, en el que se ofrecen ejemplos estructurales tridimensionales como los de Robert Maillart y Wachsmann. Es relevante destacar el valor que este artículo da al diseño (forma) y a las matemáticas en concordancia con la estructura, pues expone la importancia de los códigos, por así decirlo, de las formas geométricas y sus materiales en estas estructuras, como catenarias o triángulos.

⁴⁰ La nota en la parte posterior de la foto dice: “Arquitectura, construcción de moldes para formas prefabricadas para cúpulas”.

Otra muestra ilustrativa es el artículo “Shell Concrete for Spanning Large Areas”, publicado en la misma revista en diciembre de 1949 (figura 115), en el cual se revela cómo las geometrías proporcionan las claves para comprender la forma óptima y cómo modifican, a su vez, la calidad de los materiales. Un ejemplo ofrecido es una hoja de papel plana falla, comparada con otra curvada, o, más aún, una bóveda tradicional que traslada sus cargas a sus extremos, comparada con una *shell concrete*, que actúa como una viga en sí misma, gracias a su geometría (*Architectural Forum*, diciembre de 1949, p. 101).



Figura 115. Imágenes del artículo de la revista *Architectural Forum* de 1949, “Shell Concrete for Spanning Large Areas”.

A esto, se suma la tendencia, en ese tiempo, hacia las ciencias, especialmente, hacia los órdenes estructurales subyacentes a la naturaleza, provocado por la implementación de nuevos dispositivos tecnológicos, como es el caso del primer microscopio electrónico diseñado por Ernst August Friedrich Ruska y comercializado tiempo después, en 1939, por Siemens. La aplicación de la ciencia a dispositivos tecnológicos permitió visualizar el microcosmo y comprenderlo en sus diferentes aspectos.

Esta tendencia se constata en Tyng cuando ella declaró haber sido admiradora por largo tiempo de D'arcy W. Thompson, autor de *On Growth and Form*⁴¹ (ver anexo L), publicado en 1917 y reeditado, ampliado y lanzado nuevamente en 1942, para UK y USA. Este libro avivó la tendencia hacia las ciencias, particularmente, hacia los órdenes estructurales subyacentes en la naturaleza, gracias a la motivación infundada a científicos y artistas del mundo anglosajón, principalmente. Según Thompson, la comprensión de las formas y los procesos de crecimiento en la naturaleza deriva en la valoración de sus fuerzas y dinámicas y en la relación con las estructuras y las geometrías que rigen esos procesos de formación y crecimiento.

A través de su práctica con procesos de prefabricación, Tyng ya había comenzado a comprender la forma como una dinámica; es decir, para ella la forma no respondía a un concepto estático, sino que hacía parte de un proceso que daba lugar a diversidad de respuestas. Más adelante, desarrolló detalladamente este concepto de crecimiento, que fue visto como una geometría generativa, interpretada como parte de los factores de triangulación que pueden dar forma a los sólidos platónicos, que, a su parecer, constituyen la base de todo lo creado⁴².

On Growth and Form (1951) fue exhibido en el Instituto de Arte Contemporáneo (ICA) en Londres (figuras 116 y 117), en una exposición en el marco del festival de Britania, ideada por Richard Hamilton y Nigel Henderson, quienes se inspiraron en el libro *Vision in Motion* de Laszlo Moholy-Nagy, que se refería al trabajo de D'Arcy (Dundee University, s. f.).

⁴¹ Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta, 74. II. A.39.2. Contiene carta de 1964 de Tyng a L. L. Whyte..

⁴² Anne Griswold Tyng, Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.II.C.4.1 Anatomy of Form/ Atom to Urban 1962-64, versión #3. No publicada.

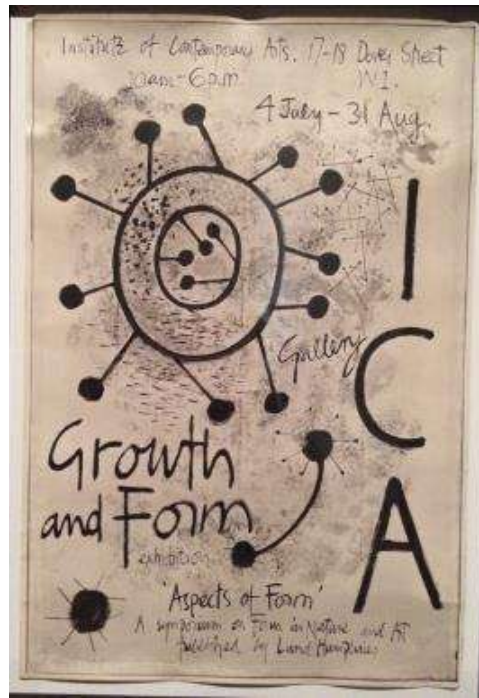


Figura 116. Cartel original de la exposición de *On Growth and Form* en el ICA (1951).

Fuente: Las 2 ces.

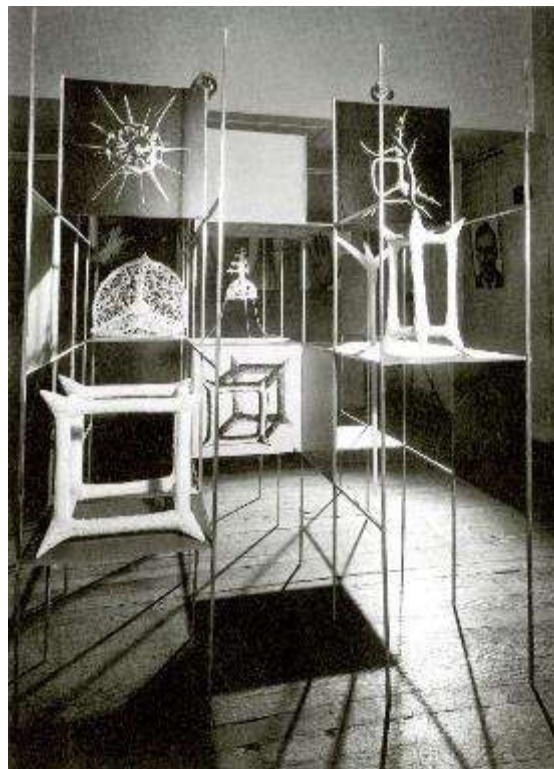


Figura 117. Instituto de Arte Contemporáneo (ICA) en Londres (1951). Exposición *On Growth and Form*.

Fuente: Medium.com.

Por otro lado, la muestra también estuvo acompañada por científicos que participaron en un simposio y en una publicación llamada *Aspectos de la forma*, organizada por Lancelot Law Whyte. Este impactó en el trabajo de Tyng, particularmente, en su concepto de unidad, visible en su ideario a partir tanto de su escrito no publicado, *Anatomy of Form* (1962-1964-1965), para Graham Foundation, como de la exhibición *The Platonics Solids*, de agosto de 1964, en la University of Pennsylvania (figuras 118 y 119).

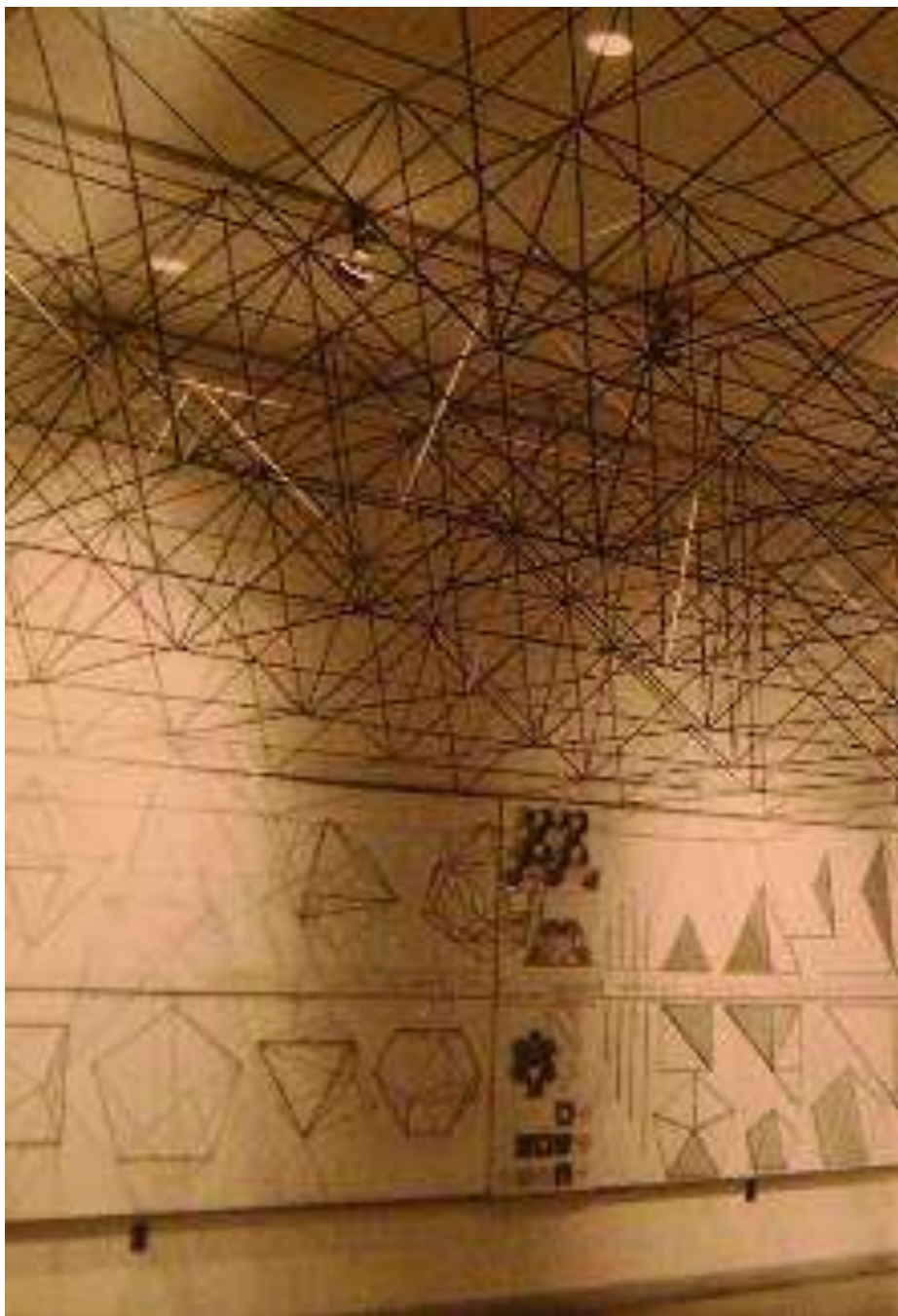


Figura 118. *The Platonics Solids*, agosto de 1964, University of Pennsylvania.

Fuente: Tyng Collection, AAUP, 74.II.A.39.2.

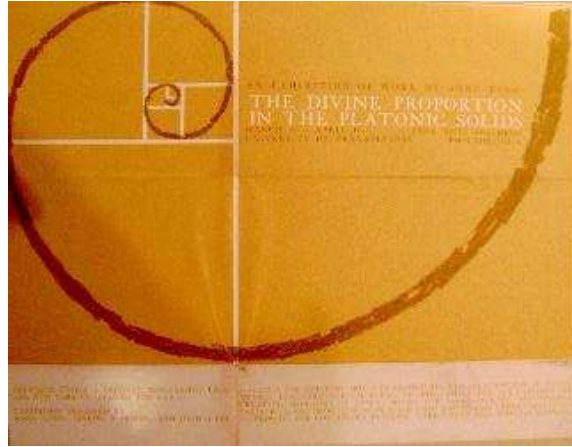


Figura 119. Detalle portar *The Platonics Solids*, agosto de 1964, University of Pennsylvania.

Fuente: Tyng Collection, AAUP, 74.II.A.38.

Dicho concepto de unidad también estuvo presente de manera más consciente en sus trabajos, a medida que Tyng iba comprendiendo las implicaciones sistémicas y universales de la geometría subyacente a las estructuras de la naturaleza y aquellas hechas por el hombre. En una carta enviada a Lancelot Law Whyte en 1964, Tyng señaló haber quedado impresionada con la introducción del libro *Aspect of Form*⁴³ (ver anexo K), en el que Whyte (1968) dice estar interesado solamente en la forma establecida en el espacio; esto es, la realización de la unidad de la forma espacial en procesos complejos de la física, la biología, la psicología y el arte (p. 2).

Para simplificar, se podría decir que la idea de progreso, latente en este tiempo, unida a la ciencia y la tecnología, conectó tanto a Tyng como a Kahn con temáticas estructurales y de prefabricación. Estas temáticas introdujeron a ambos la idea de sistema, es decir, la fabricación en relación con el todo y sus partes, lo cual dinamizaba la forma, al contrario del paradigma estático del producto en sí mismo.

Todo lo anterior permitió que Tyng se aproximara a las geometrías como una herramienta que decodificaba las estructuras subyacentes en las formas de la naturaleza y sus dinámicas de crecimiento; especialmente, aquellas geometrías del microcosmos e inmanentes a la materia, utilizadas por Tyng en su obra seminal, cercanas a su futuro concepto de crecimiento en 1964, en el marco de su teoría de la forma.

⁴³ Anne Griswold Tyng. Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta, 74. II. 39.2 contiene carta de 1964 de Tyng a L. L. Whyte..

Volumen II

Parte II: La obra seminal de Anne Griswold Tyng (1951-1953)

El espíritu del inicio es el más maravilloso de todos para cualquier cosa. Y es que en el inicio esta el germen de todo lo que ha de venir después. Una cosa es incapaz de empezar a menos que pueda contener todo lo que luego pueda salir de ella.

Kahn, 2003.p95

3. Tercer capítulo: Exégesis, Escuela Elemental, Bucks County, P. A.

A comienzos de los años cincuenta, el interés de Tyng (1991) en los principios de la formación geométrica emergió a través de su práctica independiente. A finales de 1951, inició el estudio de las geometrías tridimensionales mediante un ejercicio experimental para el diseño de una Escuela Elemental en County Bucks, Pennsylvania (p. 267), el cual concluyó en los primeros meses de 1952, cuando, con la ayuda de Louis y Sue Ann Kahn, construyó un modelo a gran escala de dicha escuela (figura 120). Este modelo fue realizado, exhibido y publicado ese mismo año, en el marco de la Conferencia Regional del Distrito de Estados del Atlántico Medio del American Institute of Architects, organizada por el capítulo Philadelphia AIA.

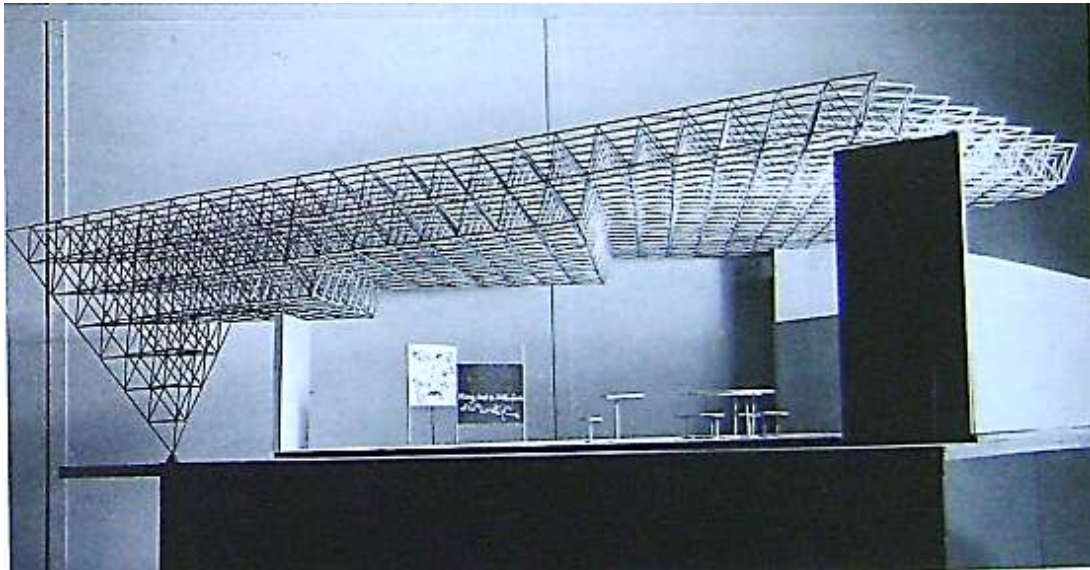


Figura 120. Modelo final de la Escuela Elemental de Tyng para la exhibición de la AIA Philadelphia de 1952, en el marco de la Conferencia Regional del Distrito de Estados del Atlántico Medio del American Institute of Architects, organizada por el capítulo Philadelphia AIA.

Fuente: Anne Griswold Tyng Collection, AAUP.

Como resultado de esta experiencia, las prácticas de Tyng y de Kahn cambiaron de rumbo. En definitiva, este prototipo de escuela es una pieza fundamental en el análisis de los trabajos seminales de Tyng, pues permite descifrar diversas dinámicas de saberes que tienen lugar en ese periodo en la práctica de ambos arquitectos. En conclusión, es importante establecer que se cree que la Escuela Elemental de Bucks County, P. A. contiene la semilla que define el trabajo de Tyng; en consecuencia, ha preformado todo lo que ha venido de ella.

De este modo, la finalidad de este acápite es estudiar el caso de la Escuela Elemental de Tyng y responder a preguntas como: ¿Qué lógica estructural subyace en el producto de esta práctica? ¿Qué raíces, fenómenos y sistemas conforman su interior? ¿Cuáles son sus múltiples discursos y su potencial metafórico?

Con este fin, en este documento se ha abordado el tema en dos partes: en primer lugar, una descripción crítica cualitativa del fenómeno, apoyado en su contexto de procedencia y las interrelaciones de su imaginario cultural y su mundo real de fabricación. En segundo lugar, a lo largo de esta exégesis se desarrolla una exploración o análisis de la forma del proyecto, representado en hechos físicos como esquemas, diagramas, planos de todo género, modelos, maquetas, gráficos, fotografías y documentos de archivo, etc.

3.1. El imaginario y el mundo real de fabricación de la Escuela Elemental de Bucks County P. A.

3.1.1. El mundo real de fabricación

En este orden de ideas, resulta óptimo iniciar con una pregunta: ¿Por qué Tyng se interesa en diseñar una escuela en Bucks County P. A.?

Esta Escuela Elemental es el resultado de la fuerza de voluntad de esta arquitecta para avanzar al compás de su época. Esta voluntad siempre estuvo presente en el constante “deseo” de llevar a cabo sus ideas, lo que provocó gran parte de su práctica independiente, más centrada en proyectos personales o competiciones, que en clientes concretos. Esta era la manera en la

que ella podía construir sus proyectos en un lugar distinto al de las obras del despacho de Kahn. No por nada, Tyng (2011) decía: “Yo soy feliz si Kahn usa mis ideas... porque esto significa que estas podrían ser construidas”.

Tyng satisfizo este apetito de llevar a feliz término sus ideas a través del proyecto de estudio de una Escuela Elemental en Buck County P. A., oportunidad que no pasó del papel, pero que le permitió proyectar y desarrollar muchos de sus propósitos en un trabajo independiente. Aun cuando no existió ningún encargo o cliente conocido para la Escuela Elemental, sí existió una motivación para construir su idea. Estos motivos yacen en el mundo real de fabricación de Tyng, en su contexto de procedencia y en las interrelaciones de su imaginario cultural.

Más exactamente, estos motivos se hallan en el conjunto de sus relaciones laborales vinculadas a la educación, como explicamos en la primera parte: el trabajo docente en el Philadelphia Museum of Art Children's Art Classes y en Beaver College, escuela de diseño industrial, Glenside (ahora Universidad de Arcadia)⁴⁴.

Otro motivo que pudo tener Tyng para diseñar una escuela surge a partir del desarrollo de un juguete que encajaba perfectamente con los discursos pedagógicos contemporáneos que exhortaban la acción por encima de la teoría en la educación estadounidense. Vale

⁴⁴ Tyng., trabajó en el Philadelphia Museum of Art Children's Art Classes en 1948 y en el Beaver College durante 1948 y 1949. En Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74. II.A.109 y 74. II.E.2.1.

recordar que Tyng intentó aplicar a una beca en la Universidad de Harvard y que se propuso viajar a Europa con la intención de continuar sus estudios sobre las necesidades y la creación de espacios exteriores e interiores para niños.

Estas relaciones logran explicar la primera parte de la pregunta inicial en torno al interés por el diseño de una escuela, pero no explican aún por qué elige Bucks County P. A. como el lugar ideal para hacerlo. La respuesta a esta inquietud procede de dos temas ajenos a la educación y a la figura de Tyng: la industria del acero y la vivienda a mediados del siglo XX en Estados Unidos; a saber, el desarrollo urbano, producto del impacto del crecimiento de la industria del acero en Pennsylvania, sucesos que no pasaron desapercibidos para ningún filadelfiano (figuras 121 y 122).



Figura 121. Vista general del United States Steel Corporation's Fairless Works sobre el río Delaware.

Fuente: Foto de Corbis-beltmann. Explorepahistory.com



Figura 122. Desarrollos urbanos provocados por las obras Fairless, Levittowns en Bucks County P. A.

En efecto, el 20 de septiembre de 1951, The Young Planners Group⁴⁵ de Philadelphia envió a Tyng un reporte sobre Lower Bucks County⁴⁶, el cual presentaba el potencial desarrollo derivado de la localización de The Fairless Works, obras de la siderúrgica de United States Steel⁴⁷, en la zona baja de este condado de Pennsylvania.

El caso es que, The Fairless Works fue uno de los más grandes desafíos propuestos a comunidad alguna en los Estados Unidos de postguerra, pues, entre otras muchas cosas, involucraba la construcción de nuevas escuelas, hospitales, iglesias y centros comerciales, además de otras edificaciones públicas. Desde luego, este desafío conllevó la construcción de miles de viviendas para los trabajadores y para los nuevos habitantes atraídos por este megaproyecto.

⁴⁵ Grupo de arquitectos y planificadores de Philadelphia, al que pertenecía Tyng.

⁴⁶ Reporte sobre Lower Bucks County, preparado por el equipo de trabajo de Philadelphia Housing Association y, en gran parte, por Louis P. Dolbeare, consultor metropolitano y miembro de The Young Planners Group de Philadelphia. En Anne Griswold Tyng, Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.I.F.2.14

⁴⁷ United States Steel es una empresa productora de acero, la cual, en la época de la Segunda Guerra Mundial y la posguerra, controló la producción de acero en Estados Unidos y contrató a más de un cuarto de millón de trabajadores. Para ampliar la información, véase: <https://www.youtube.com/watch?v=Cb5LbvJyoJA>

Este hecho no solo atrajo a miles de personas o a urbanizadores y constructores como Danherst Corporation⁴⁸ o firmas como Levitt and Sons —que acuñó el concepto de *suburbio* en los Estados Unidos⁴⁹—, sino también la atención de la misma Tyng, quien buscó en Fairless Hills⁵⁰ la oportunidad para diseñar una escuela. Así lo hizo en uno de los terrenos destinados para el equipamiento escolar en el Master Plan de Fairless Hills⁵¹ (figura 123), más exactamente en Falls Township, Pennsbury School District, en Buck County, P. A.⁵². Este terreno contaba con un área de 14 acres y medio sobre Soud Olds Road Blvd. en Fairless Hills, y limitaba al norte con Oxford Valley Park y al este con la quebrada Queen Ann.

A finales de 1951, comenzó los diseños de esta escuela, luego de recibir el reporte de Young Planner Group sobre Lower Bucks County. Moviada por su voluntad de avanzar, decide dar respuesta, con este diseño, a las obras Fairless Hills en Bucks County, P. A., uno de los mayores desafíos urbanos en Estados Unidos de ese entonces.

Para continuar con esta exégesis de la Escuela Elemental de Bucks County, P. A., es importante comprender el significado del espacio de la institución escolar para Tyng. En consecuencia, los siguientes párrafos ahondarán en su búsqueda sobre el espíritu o concepto de escuela como institución, cuyas ideas derivaron en el diseño de su Escuela Elemental. En otras palabras, a continuación se explora acerca de lo que Kahn llamó la “naturaleza del espacio” y se responde a la pregunta: ¿por qué la escuela quiere ser?⁵³.

⁴⁸ Danherst Corporation empezó a levantar casas prefabricadas construidas por Gunnison Magichomes, en 1951. A su vez, Gunnison era una subsidiaria de propiedad total de United States Steel. Para ampliar la información, véase: https://en.wikipedia.org/wiki/Fairless_Hills,_Pennsylvania.

⁴⁹ Levitt and Sons fue la “Ford” de la industria de la construcción, pioneros de la idea del suburbio que después de la II guerra cambió el paisaje norteamericano para siempre. Levitt and Sons marcó el comienzo de la nueva forma de vida estadounidense, generando miles de comunidades de imitación. Para ampliar la información, véase: https://en.wikipedia.org/wiki/William_Levitt. Tyng, guardo material publicitario sobre esta empresa relacionado con Levittown in Pennsylvania. En Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.I.F.1.4

⁵⁰ Fairless Hills, como se le conoce hoy, nació en 1951 como resultado de las obras de United States Steel en Bucks County, P. A. Especialmente, este suburbio comenzó cuando el desarrollador Danherst Corporation empezó a levantar casas prefabricadas construidas por Gunnison Magichomes, Inc. Para ampliar la información, véase: https://en.wikipedia.org/wiki/Fairless_Hills,_Pennsylvania.

⁵¹ Master Plan de Fairless Hills fue elaborado por Seward Mott y ejecutado por el desarrollador Danherst Corporation.

⁵² En Anne Griswold Tyng, Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74. II.A.41.

⁵³ El concepto de “naturaleza del espacio” buscaba responder a la pregunta: ¿por qué un espacio quiere ser? Este concepto fue incorporado por Kahn, a su proceso creativo a finales de 1953 como consta en carta enviada a Tyng, en diciembre de 1953 (Tyng, 1997).

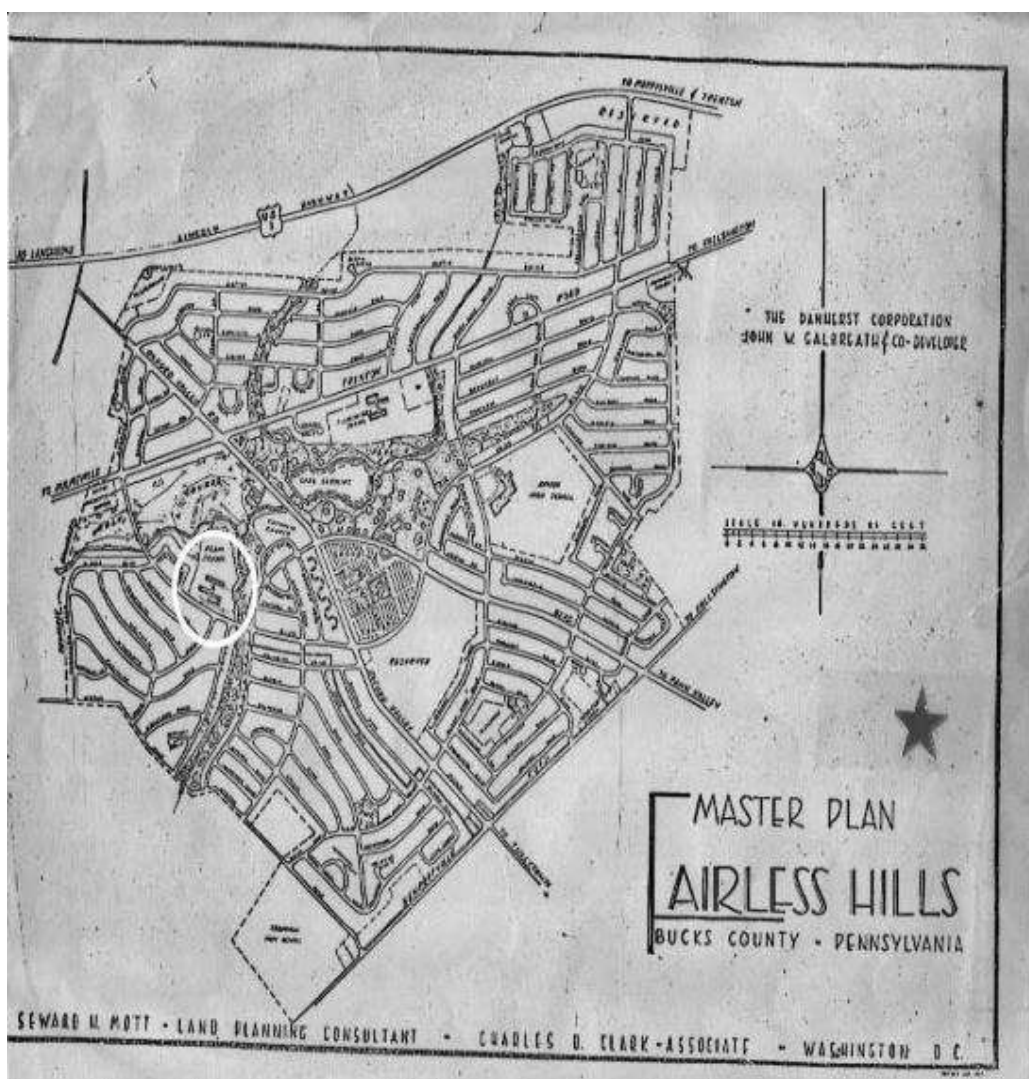


Figura 123. Master Plan Fairless Hills Bucks County P. A.⁵⁴

Fuente: Levittowners.com

Antes que nada, es importante saber que Tyng (1983) explicó el origen de su Escuela Elemental a partir del concepto del “aula bajo el árbol” (p. 47), punto de partida que revela claramente su interés por explorar el significado del espíritu de la escuela o, dicho de otra manera, los comienzos de esta institución. Frente a esto, aclaró que tanto el concepto del “aula bajo el árbol” como el del “árbol de la vida” eran símbolo de renovación y una fuente arquetípica de alimento espiritual y de conocimiento.

⁵⁴ El círculo blanco señala el terreno donde Tyng desarrolló su prototipo de Escuela Elemental. Además, en el círculo, es posible observar el diseño de la escuela actual construida por Danherst Corporation entre 1951 y 1952.

Por lo tanto, la metáfora del “aula bajo el árbol” no solo nutrió su búsqueda de la naturaleza o lo que para ella significaba la institución escolar, sino que, además, le permitió observar el orden para integrar tanto el espacio que quería ser como la estructura de su Escuela Elemental, idea que explica de la siguiente manera:

El “aula bajo el árbol” era construida desde el orden arquetípico del triángulo. Una geometría de octaedros y tetraedros que llenan el espacio formado por un toldo que disminuía por capas “ramas-hojas” así como por un cono de apoyo “ramas y tronco”. Tres árboles triangulares unen sus ramas en una unidad triangular de tres aulas a una mayor escala. En una, aún mayor escala, una arboleda de cinco triángulos de tres árboles forman el edificio del auditorio y de la administración como un hexágono abierto por los lados. (pp. 47-67)

Lo cierto es que esta metáfora revela su interés por hallar la naturaleza de la escuela y el orden para integrar el espacio y la estructura de esta a partir de los principios geométricos que dan forma a la naturaleza o a los sistemas de la materia en sí. Este interés se ve reflejado tanto en esquemas como en dibujos técnicos y modelos elaborados por ella durante el proceso de producción, los cuales no son meras expresiones abstractas de la forma, sino un mundo de mapas posibles, capaces de indicar las rutas para la comprensión de este caso en estudio.

Con este objeto, se iniciará con la exploración de algunos de los primeros esquemas elaborados por Tyng⁵⁵, los cuales exponen pistas sobre la búsqueda del significado o de la naturaleza del espacio de la institución escolar (ver anexo M). Dichos esquemas están conformados básicamente por notas y fragmentos gráficos de referencias arquitectónicas, geométricas y conceptuales, que develan la relación con la experiencia previa de la arquitecta y con su nuevo conocimiento. Uno de estos alude claramente a un modelo escolar común, en ese entonces, en Norte América; principalmente, expone un esquema de largos corredores en forma de H, que ordenan un grupo de aulas a lado y lado y las conectan con la zona administrativa⁵⁶ (figura 124).

⁵⁵ Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.III.14

⁵⁶ Anne Griswold Tyng, Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.III.14

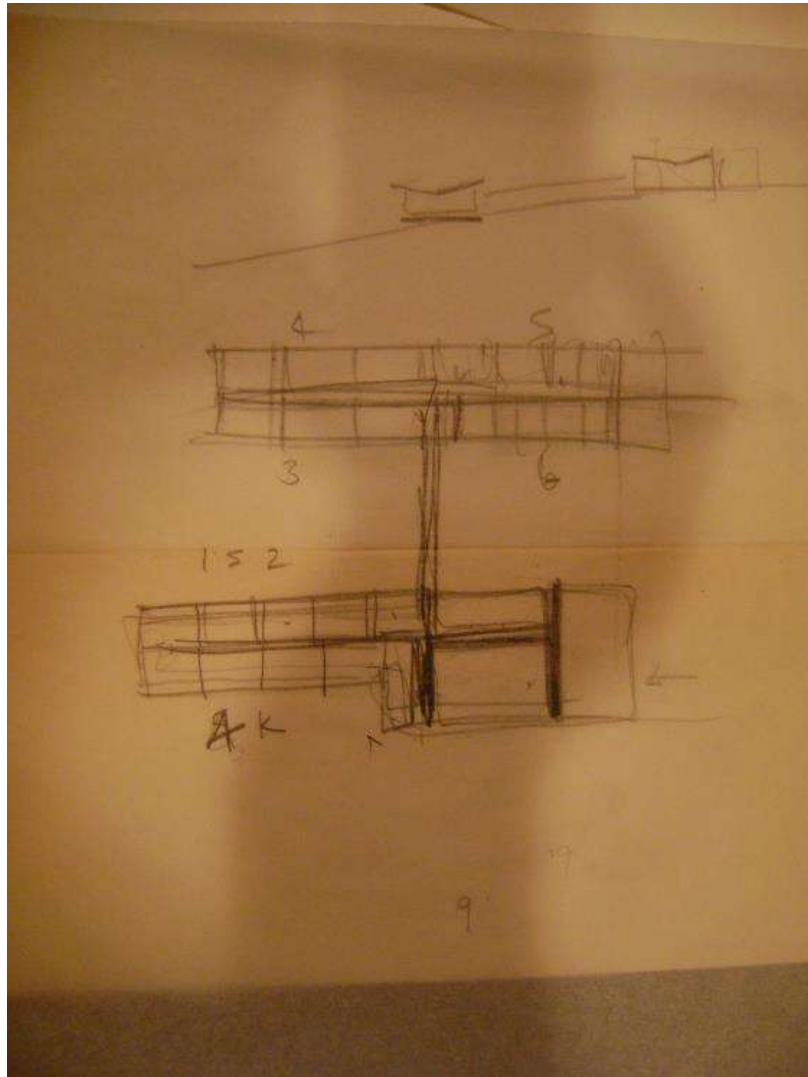


Figura 124. Detalle esquema de un modelo escolar elaborado por Tyng, probablemente basado en el diseño realizado y construido por Danherst Corporation entre 1951 y 1952.

Fuente: Tyng Collection, AAUP.

A propósito de esta referencia arquitectónica, si bien Tyng no especificó su fuente, muy probablemente esta era la misma planimetría utilizada por Danherst Corporation entre 1951 y 1952, para construir la escuela que encontramos hoy día en el mismo lugar que sirvió de asiento para el proyecto de la Escuela Elemental⁵⁷. El punto es que, independientemente de la fuente, esta referencia de un modelo de escuela es un posible punto de partida, porque le permitió a Tyng cuestionar un modelo de escuela en uso en los Estados Unidos y vislumbrar una nueva propuesta (figura 125).

⁵⁷ La escuela, actualmente construida en el terreno seleccionado por Tyng; para desarrollar su Escuela Elemental, fue construida entre 1951 y 1952, de acuerdo a la información suministrada por Rich Wagner, director de la página web: levittowners.com.

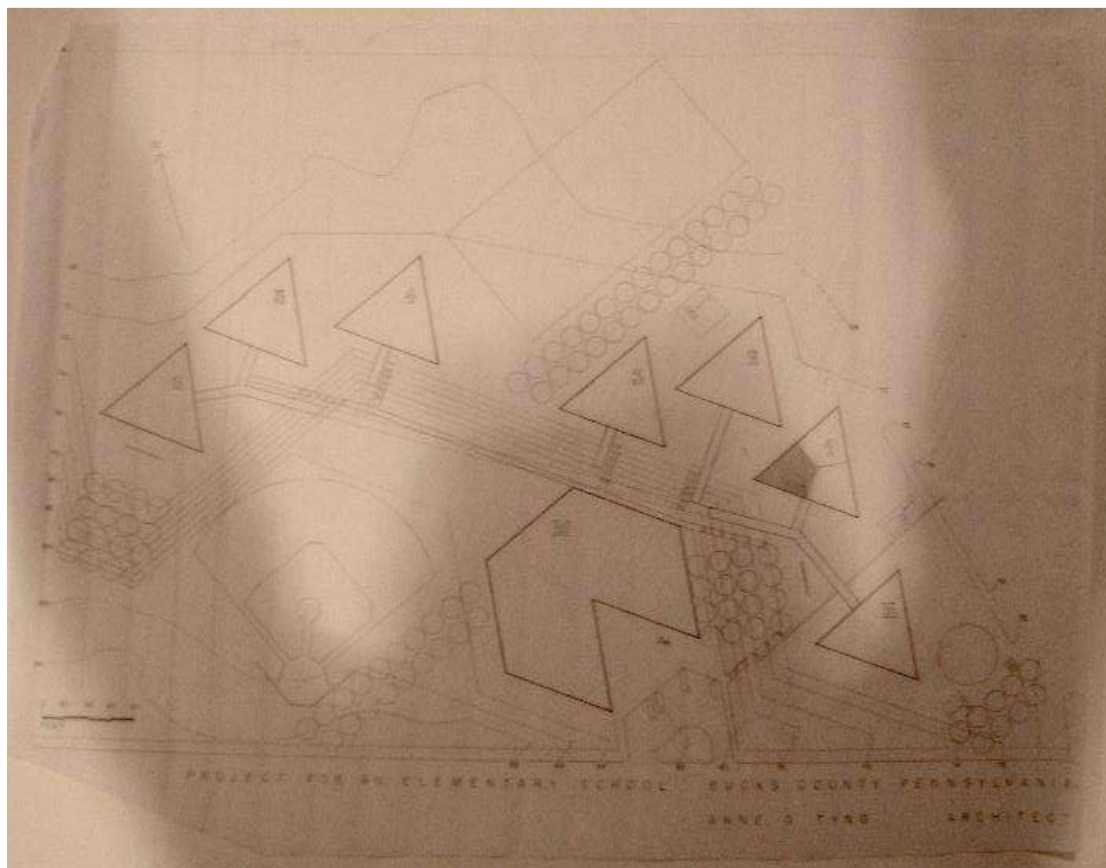


Figura 125. Croquis general de la Escuela Elemental de Tyng.

Fuente: Tyng Collection, AAUP.

Este suceso hace que las ideas y experiencias de Tyng sobre la educación cobren aún más relevancia para la comprensión de este estudio de caso. Es importante recordar que, años atrás, antes del diseño de su Escuela Elemental, ella enseñó a niños en la división de educación del Museo de Arte de Filadelfia y diseñó un juguete educativo capaz de estimular la creatividad infantil.

Lo cierto es que estas experiencias educativas la acercaron a metodologías educativas, que claramente eran cercanas a las ideas de la educación progresista de posguerra en los Estados Unidos⁵⁸ (figura 126); asimismo, la ayudaron a predibujar la forma de su Escuela Elemental.

⁵⁸ En 1948, mientras Tyng enseñó en las clases de arte para niños del Philadelphia Museum of Art, este programa promovió valores progresistas con charlas sobre “el crecimiento a través del hacer” e implementó pedagogías para el aprendizaje de los niños por medio de la expresión de sus sentimientos, a través de la utilización práctica de sus cuerpos. Esta información está en catálogo del Philadelphia Museum of Art, en Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74. II.A.109.

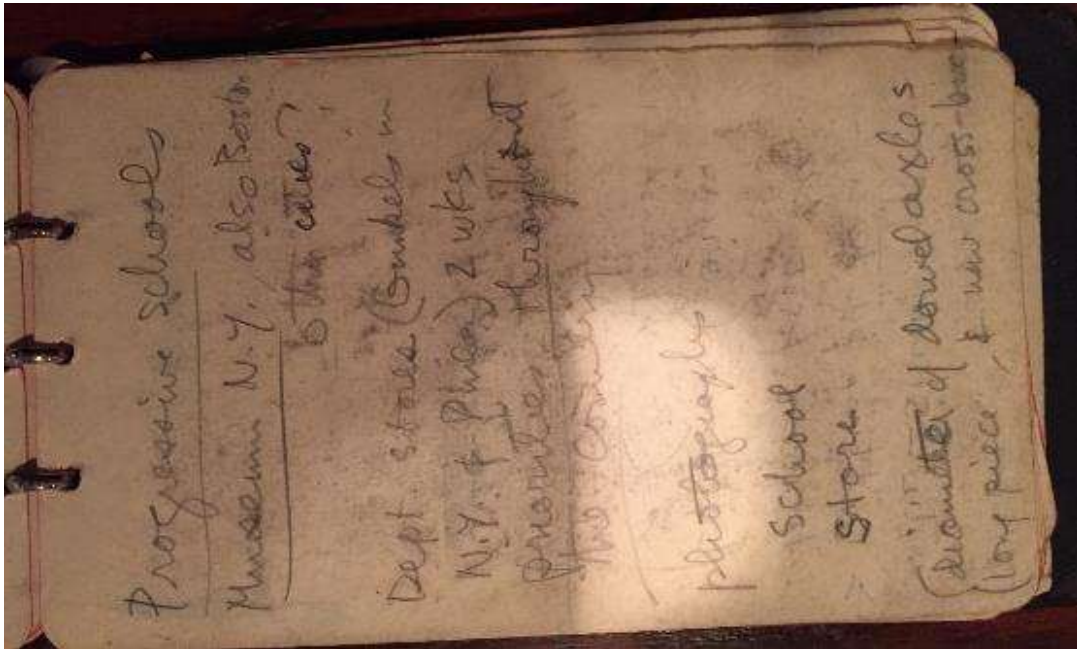


Figura 126. Detalle hoja Libreta de apuntes de Tyng de 1947 a 1949, en la que se observa una nota alusiva a las escuelas progresistas en la parte superior.

Fuente: Tyng Collection, AAUP. 74.I.F.2.1.

Estas ideas sobre la educación progresista, creemos impactaron en Tyng, e incluso para Ogata (2008), estas ideas tuvieron un profundo y duradero efecto en la arquitectura escolar de posguerra de los Estados Unidos (pp. 564 y 575). De hecho, esta misma arquitectura dio identidad formal y espacial a este tipo de escuela progresista (p. 564).

En particular, estos efectos son más evidentes en Estados Unidos a mediados de 1940 y de la década de 1960, cuando la arquitectura escolar en este país estaba caracterizada por tres tipos o modelos de escuelas: las escuelas de pasillos largos, las escuelas organizadas en *clusters* compactos⁵⁹ y las escuelas abiertas⁶⁰. De ahí, la importancia de tener en cuenta esta experiencia previa de Tyng con la educación.

El caso es que, a principios de los años cincuenta, la planta de la Escuela Elemental de Tyng, organizada en *clusters* compactos, planteaba anticipadamente una alternativa al modelo de pasillos largos de mediados de los años cuarenta. Este cambio significaba una

⁵⁹ Término utilizado para denominar la organización espacial en grupos compactos, opuestos a la organización en ejes de circulación (Ogata, 2008, pp. 562-591).

⁶⁰ Término utilizado para denominar la organización espacial de una escuela en un solo espacio unificador y abierto (Ogata, 2008, pp. 562-591).

variación de escala y de forma, que favorecía las relaciones espaciales más personales y grupales planteadas por la educación progresista.

Se estima que algunos principios progresistas como el fomento de una educación centrada en el hacer y en el individuo —más autónoma, no centrada en el profesor— y una educación más democrática y menos autoritaria, necesitó de nuevos espacios donde los niños pudieran moverse libremente por el aula, espacios flexibles, capaces de ser reorganizados fácilmente, espacios menos gregarios y más acogedores.

En razón a lo anterior, Tyng desarmó esas grandes hileras de aulas rectangulares —casi industriales— del boceto de la referencia y las agrupó en conjuntos de aulas. Así, los largos corredores fueron transformados en unidades funcionales, autónomas, más acogedoras y capaces de ser parte de un grupo, que se diferenciaban de las demás.

Algo semejante ocurrió, también, con otras propuestas escolares contemporáneas a la de Tyng, que coincidían con romper los grandes corredores para dar paso a otros modelos más acordes con los cambios de la educación en los Estados Unidos. Es de suponer, que estas propuestas escolares afectaron también las ideas de Tyng sobre el concepto de escuela, particularmente, el caso de tres modelos escolares divulgados por *Architectural Forum* en el mismo periodo en que ella diseñaba su escuela. Estos modelos eran el producto de cambios en la educación estadounidense que exigía nuevas tecnologías, mayor economía, flexibilidad y un entorno más cercano al individuo (Ogata, 2008, p. 568).

No en vano, estas escuelas eran anunciadas en la portada de *Architectural Forum* como pautas para ser seguidas⁶¹. Todos estos ejemplos promovieron la “escuela sin corredores” (figura 127) y el semiaislamiento de las aulas como en “pequeñas casas” (figura 128), lo cual alentaba ideas de autonomía, pero en un espacio de protección como en el hogar (Ogata, 2008, p. 572), tal cual lo hizo Tyng con su escuela.

⁶¹ *Architectural Forum* publicó, en su número del mes de noviembre de 1951, tres artículos sobre escuelas que servían como pauta para ser seguidas. Estas escuelas exponían tres modelos: una escuela mecano o a la manera de un juego de construcción, una escuela experimental y una escuela sin corredores.

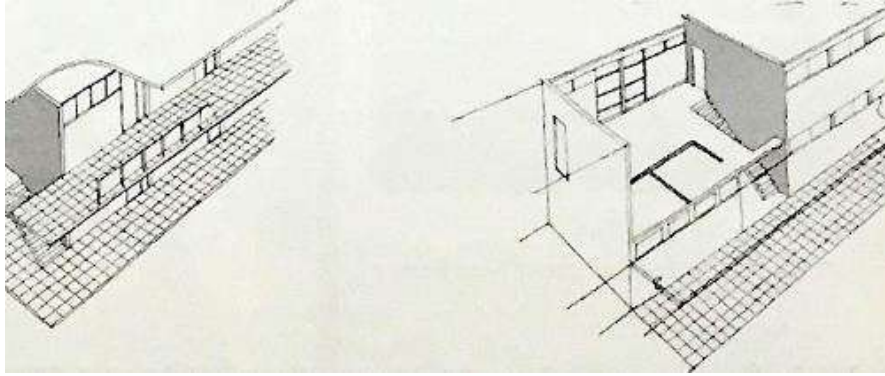


Figura 127. Esquema de escuela sin corredores propuesto en el artículo “Two-story School without Corridors”, de *Architectural Forum* (noviembre de 1951)⁶².

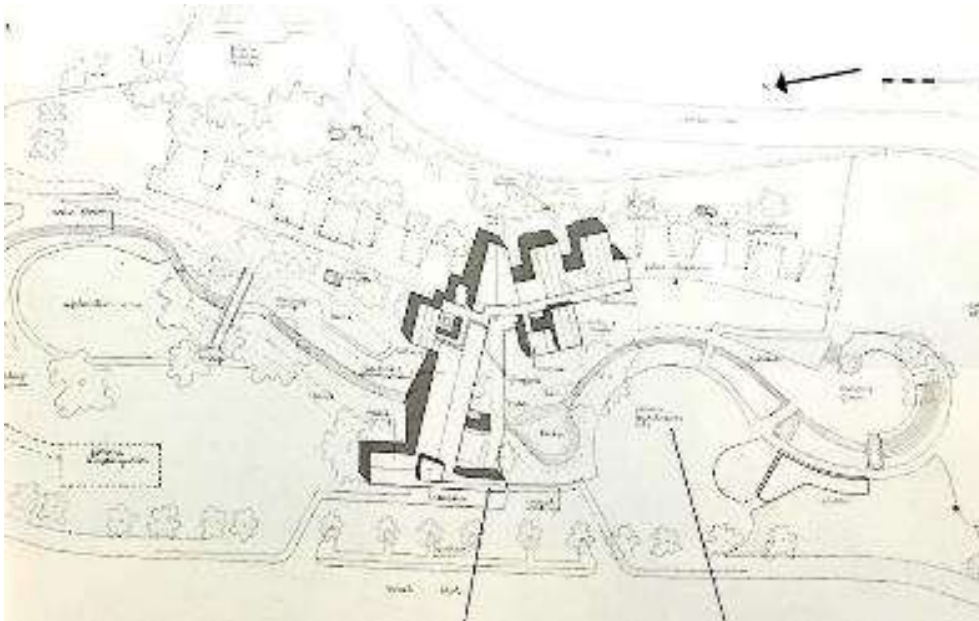


Figura 128. Ejemplo de escuela laboratorio, publicada por *Architectural Forum* (noviembre de 1951), cuyo croquis general plantea las aulas de clases como pequeñas casas.

Otro de estos ejemplos fue anunciado en *Architectural Forum* (1951) como la “Escuela Mecano” (p. 124) (figura 129), una escuela que en sí misma era un novedoso sistema estructural tridimensional de acero completamente desmontable y, por tanto, de gran flexibilidad como un juguete mecano de gran tamaño. Esta escuela industrializada, al igual que la de Tyng, partía de estructuras metálicas tridimensionales, que crecían desde un aula o módulo prefabricado, agrupados de acuerdo a los requerimientos establecidos por el programa de necesidades propuesto.

⁶² Al lado izquierdo, se puede observar la escuela convencional, con corredores; a la derecha, se observa una propuesta para eliminar el corredor del segundo piso, con un *hall* de acceso en el primer piso.

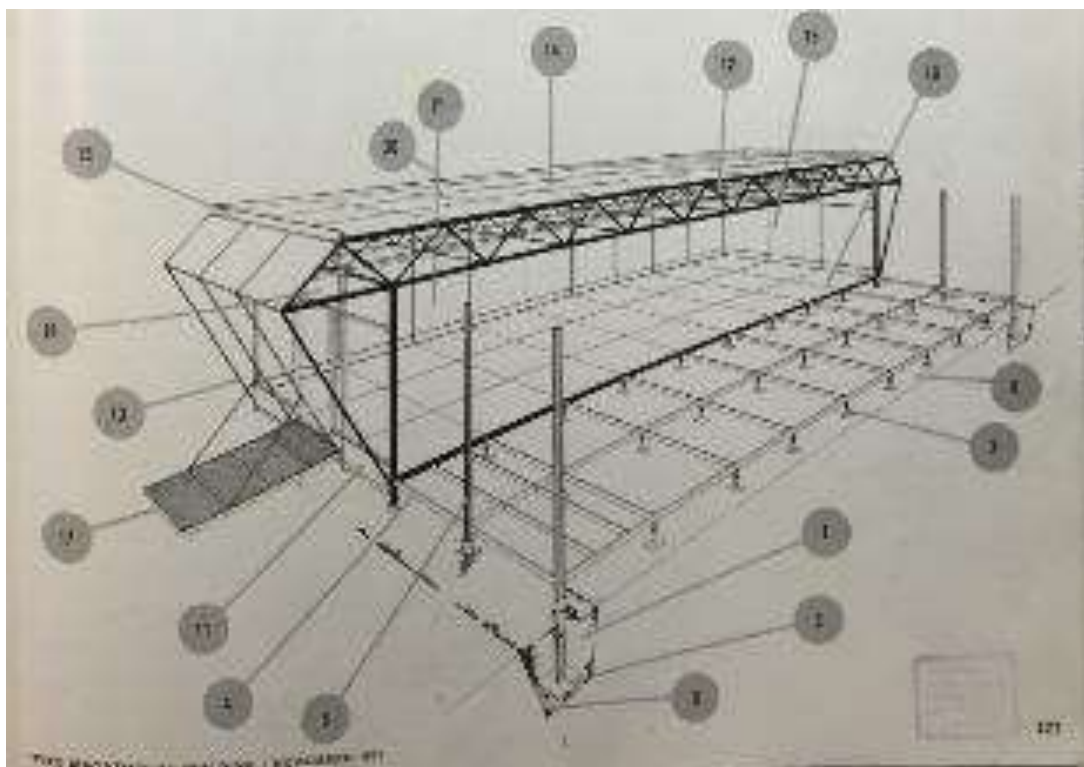


Figura 129. Módulo prefabricado de aulas propuesto en el artículo "Industrialized School" de *Architectural Forum* (noviembre de 1951).

Así como Tyng lo hizo con sus trabajos hasta ese momento y, particularmente, con su escuela, la Escuela Mecano promovía claramente las nuevas tecnologías en la construcción y el concepto de flexibilidad, de gran importancia para las ideas pedagógicas, reforzadas, en el caso de la escuela de Tyng, con la propuesta para el grupo de aulas de un mobiliario fácil de almacenar y adaptable a los métodos de enseñanza que requerían tipos diferentes de muebles en el salón de clases. Por esta causa, propuso mesas triangulares capaces de transformarse tanto en mesas grupales como en un escritorio individual, que permitían la relación del espacio con el currículo (figura 130).



Figura 130. Planta módulo de aulas de la Escuela Elemental de Tyng, en la cual se muestra claramente el diseño del mobiliario.

Fuente: Tyng Collection, AAUP.

Tyng cumplía con los requisitos escolares de flexibilidad de la época para los niveles elementales⁶³ y estaba habituada a estas ideas pedagógicas de flexibilidad y adaptabilidad⁶⁴ (ver anexo M). Unos meses atrás, había patentado su juguete “Tyng Toy”: pensado y creado para ensamblar, capaz de transformarse tanto en una silla como en un escritorio, así como también en un avión o un carro, incluso, en una casa, como explicamos en el acápite anterior (figura 131).

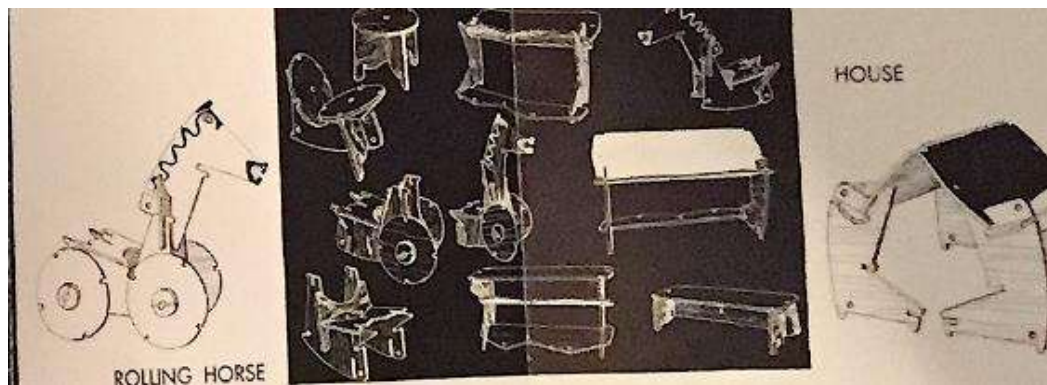


Figura 131. Detalle Catálogo del juguete “Tyng Toy”.

Fuente: Tyng Collection, AAUP.

Este versátil conjunto de piezas para niños pretendía desarrollar el ingenio y la inventiva y estimular la imaginación para crear equipamientos de tamaño natural para el trabajo y el juego, y así estimular la ocupación espacial y la construcción abstracta en tres dimensiones⁶⁵. Sin duda, ella había asimilado para ese entonces varias ideas pedagógicas presentes en los Estados Unidos tanto en la arquitectura como en la educación; en esa medida, su concepto de escuela, del cual derivó su diseño, estaba profundamente impactado por estas ideas cercanas a la educación progresista estadounidense.

⁶³ “Aulas cumplen los requisitos actuales de flexibilidad y buena iluminación. Su área de 27 x 33 tiene capacidad para los arreglos de muebles informales, requeridas por los alumnos de la escuela primaria” (*Architectural Forum*, 1951, p. 135).

⁶⁴ En carta de Tyng, a Benson, director del programa de educación del Philadelphia Museum of Art, ella deja ver que para esa época estaba habituada a las pedagogías que perseguían flexibilidad y adaptabilidad en la educación. “En referencia al diseño de un trabajo de mesa-caballote, pasé algún tiempo estudiando las posibilidades y llegué a la conclusión de que la flexibilidad deseada requeriría demasiado tiempo para desarrollar con el fin de cumplir con el plazo y el pequeño presupuesto necesario para la producción de ellos en una pequeña escala”. En Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74. II. A.109.

⁶⁵ Descripción del juguete en el catálogo que lo promovía. En Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.II.A.148

3.1.2. Los discursos

Después de explorar el concepto o significado de la institución escolar para Tyng, ciertamente determinado por las ideas pedagógicas presentes en ese momento en Estados Unidos, se comentarán los discursos que subyacen en esta práctica arquitectónica. Con ese fin, se debe acudir en primer lugar al discurso de Kahn sobre su idea de monumentalidad, frente a la cual Tyng propuso una nueva arquitectura que utilizó elementos cuya autoridad tectónica fue innegable.

En 1952, cuando Tyng aplicó para una beca Fulbright, meses después de finalizar su proyecto de la Escuela Elemental, propuso como plan de trabajo aumentar su comprensión del proceso histórico evolutivo de las estructuras de los edificios. Así, se decidió a viajar a Italia y estudiar esta evolución estructural a partir de la cabaña primitiva de Trullo y las tridimensionales estructuras gigantes del ingeniero italiano Pier Luigi Nervi⁶⁶ (figuras 132 y 133) (ver anexo O). Más tarde, como alternativa ante la negativa de la beca para viajar a Italia, Tyng propuso, sin éxito, a los ingenieros Felix Samuely en el Reino Unido y Robert Le Ricolai en Francia.



Figura 132. Cubiertas, Trullo, Alberobello, Italia.

⁶⁶ Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74. II. A.48.

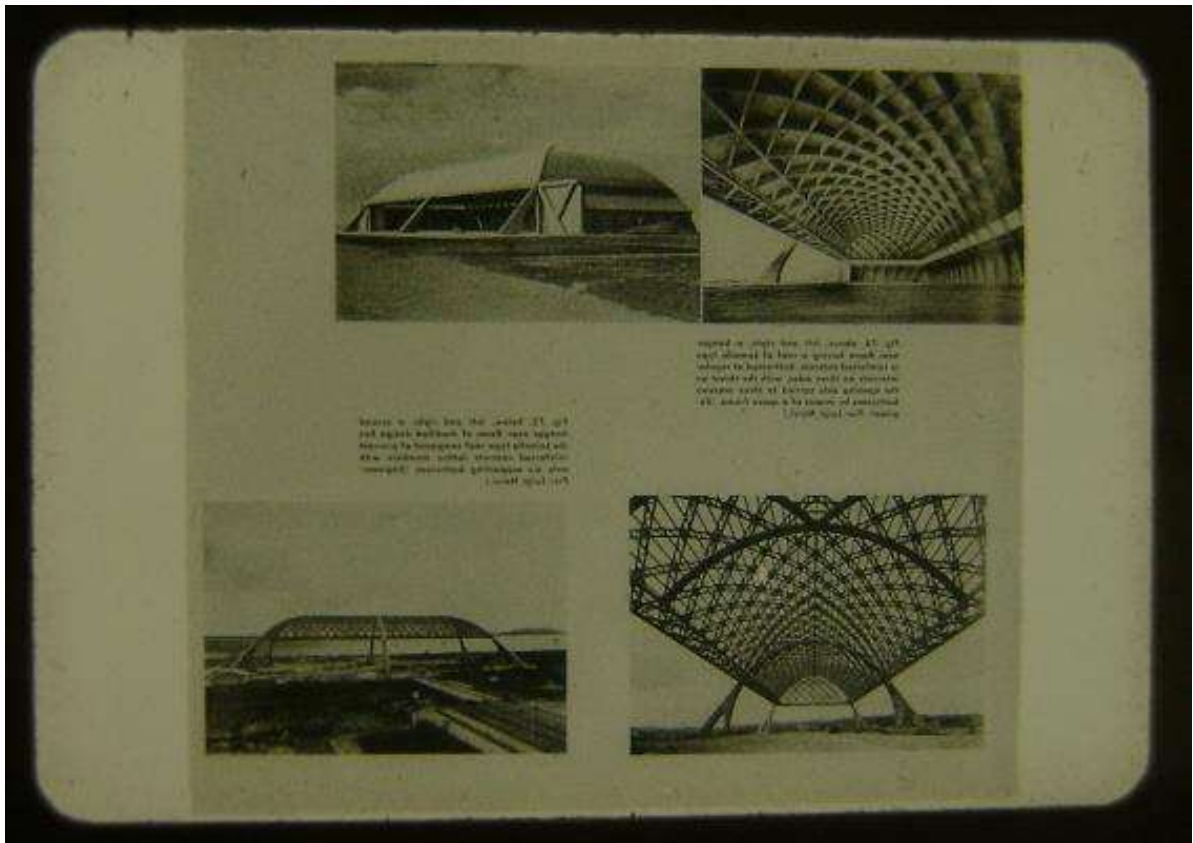


Figura 133. Slide de Kahn sobre el hangar de Orvieto, Italia, de Pier L. Nervi.

Fuente: Kahn Collection AAUP.

Como sugiere Kahn en su artículo “Monumentality”, Tyng recurrió a la ciencia, a la técnica y al pasado, para legitimar su arquitectura en contravía de su formación moderna y más cercana a un pensamiento progresista. Para esto, apeló a discursos locales tan llamativos y novedosos como los de Fuller, Gropius, Wachsman y Breuer, o a referencias bibliográficas como las de Lancelot Law Whyte y D’arcy W. Thompson. Así mismo buscó fuentes en los sistemas de prefabricación, las estructuras geodésicas y laminares (cáscara), los marcos estructurales o las bóvedas de arista.

Con base en lo anterior, se inicia este acápite con una dilucidación en torno a la especial atracción que Tyng sentía por el discurso de Fuller, afín a la ciencia y a sus aplicaciones estructurales y espaciales. Entre los principales elementos que llamaron su atención, está el contenido tectónico de las formas de Fuller, respecto a las cuales, Tyng decía que le impactaron profundamente después de escuchar sobre estas en una conferencia de Fuller en la Universidad de Pensilvania, en 1949.

Aun cuando no se encontraron evidencias de esta conferencia, sino hasta febrero de 1952, sí se hallaron pruebas de las ideas y formas de Fuller en el trabajo de Tyng después de 1949. Tal es el caso del diseño presentado por Tyng para una vivienda en el marco de la competición National Association Home Builders-*Architectural Forum* de 1950⁶⁷ (figura 134), que expone una clara alusión a las geometrías fullerianas de entre guerras.

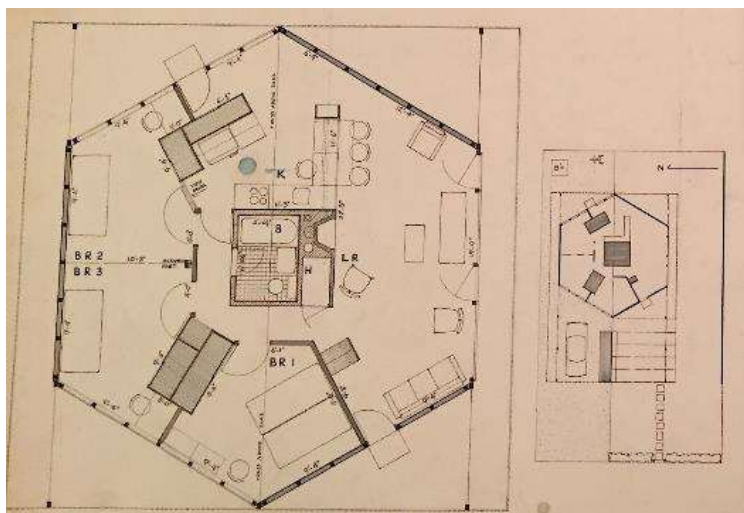


Figura 134. Detalles planos para el concurso NAHB-Forum, 1950.

Fuente: Tyng Collection, AAUP.

En este diseño exploratorio de Tyng se vislumbra una referencia tanto metafórica como geométrica y formal respecto al proyecto de Fuller, *Dymaxion House-Phase*, en 1929⁶⁸. De hecho, en esta casa NAHB-Forum, Tyng empleó una planta hexagonal que construyó a partir del triángulo equilátero, tal cual lo hizo Fuller en su *Dymaxion House* (figura 135).



Figura 135. Detalle portada de *Architectural Forum* (marzo de 1951), concurso de pequeñas casas NAHB.

⁶⁷ NAHB-Forum Concurso, cuya temática fue el problema de la pequeña vivienda en Los Estados Unidos a principios de los años cincuenta (*Architectural Forum*, marzo de 1951, p. 103).

⁶⁸ *Dymaxion House* fue una investigación sobre un futurístico modelo de vivienda prefabricada de producción en masa, omnidireccional, autónoma y sostenible, iniciada por Fuller, en 1928.

Así mismo, este patrón triangular sirvió de soporte geométrico para dar orden a la distribución espacial de esta propuesta para NAHB-Forum, así como lo hizo Fuller en su Dymaxion House⁶⁹. Vale destacar, además, que Dymaxion House apeló también a la metáfora del árbol, tal cual lo hiciera Tyng en su Escuela Elemental. (Figuras 136 y 137)



Figura 136. Planta Dymaxion House, de Fuller.

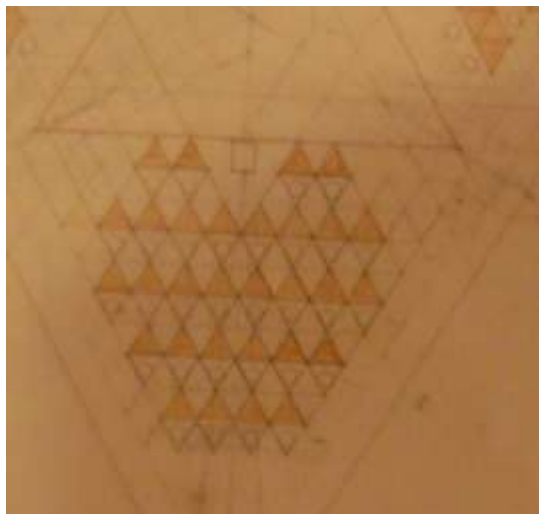


Figura 137. Dibujo detalle plata triada de aulas escuela elemental de Tyng.

Fuente: AAUP

⁶⁹ Dymaxion House fue “desarrollada a lo largo de las líneas sugeridas por el sistema natural del ser humano y los árboles, un central tallo o columna vertebral, de la cual depende la estructura y en la cual están los suministros, distribución y sistema sanitario” (Fuller, 1999, p. 135).

Incluso, Dymaxion House fue ampliamente difundida con titulares como “He Plans Houses like Trees” del *Daily News* de Chicago, o con imágenes de casas Dymaxion repetidas como árboles en un bosque, publicadas en *Fortune Magazine* (Fuller, 1999, p. 140) (figura 138). Esta imagen podría perfectamente servir de ilustración a la metáfora de una arboleda hecha por Tyng para describir la lógica de su Escuela Elemental⁷⁰.



Figura 138. Imagen publicada en *Fortune Magazine*, en la cual representan las casas Dymaxion repetidas como árboles en un bosque.

Dicho brevemente, el proyecto NAHB-Forum aporta evidencias que apuntan a que sí existió, después de 1949, un acercamiento de Tyng a las ideas de Fuller, frente a lo cual es prudente aclarar que dichas ideas remiten a una etapa anterior al diseño de NAHB-Forum, más concretamente a la etapa Dymaxion⁷¹ de finales de los años veinte. Esta etapa fue mayormente conocida a finales de los años cuarenta, aun más que las ideas desarrolladas por Fuller en 1947 y reflejadas en la Escuela Elemental de Tyng a principios de los años cincuenta. Estas corresponden a las investigaciones sobre Energetic and Synergetic Geometry y el concepto del domo geodésico.

No obstante, estas investigaciones comenzaron a ser difundidas de manera muy reducida a través de exposiciones académicas a partir de 1949; pero es solo hasta agosto de 1951 que se divulgan de forma masiva, en particular, a través de la revista *Architectural Forum* (agosto de 1951), antes de que Tyng iniciara su Escuela Elemental en el otoño de 1951. En resumen, Tyng estuvo en contacto primero con las investigaciones Dymaxion House,

⁷⁰ Descripción de Tyng (1983), del prototipo de la escuela elemental: “(...) el espacio formado por un toldo que disminuía por capas ‘ramas-hojas’, así como por un cono de apoyo ‘ramas y tronco’. Tres árboles triangulares unen sus ramas en una unidad triangular de tres aulas a una mayor escala. En una, aún mayor escala, una arboleda de cinco triángulos de tres árboles forman el edificio del auditorio y de la administración como un hexágono abierto por los lados” (pp. 47-67).

⁷¹ Dymaxion es el nombre que reúne a varias de las invenciones de Fuller, de antes de finales de los cuarenta, las cuales hacían parte de su objetivo de mejorar las condiciones de vida humanas. Por ejemplo, Mapa, casa, automóvil, y otros.

desarrolladas por Fuller antes de 1946, que con las investigaciones sobre Energetic Geometry y el domo geodésico, publicadas masivamente después de 1951.

Esto explica por qué no pasó mucho tiempo después de que Tyng entrara en contacto con la idea de Dymaxion House de Fuller, para ver convertida la retícula bidimensional de triángulos equiláteros utilizada en su vivienda para NAHB-Forum de 1950, en una red tridimensional de tetraedros, cercana a Energetic Geometry, que daba forma a su Escuela Elemental de 1951.

Para simplificar, la Escuela Elemental de Tyng fue construida en relación con los discursos de Fuller y las investigaciones de su domo geodésico, producto del desarrollo de un sistema vectorial llamado geometría “Energetic-Synergetic”, cuya unidad básica era el tetraedro (figura 139).



Figura 139. Fuller en North Caroline, 1949. Junto a él están las formas producto de las investigaciones de su domo geodésico y los empaquetamientos compactos, llamados geometría “Energetic-Synergetic”, cuya unidad básica era el tetraedro.

Por otro lado, estas investigaciones obedecían a una búsqueda de Fuller por las estructuras fundamentales de la materia, en una geometría de la naturaleza, de la cual pensaba que existía como un todo funcional. En definitiva, Fuller optó principalmente por dos caminos en su investigación:

—Su exploración sobre lo que Fuller (1999) llamó en ese entonces Energetic Geometry o la exploración de las empaquetaduras compactas de esferas, a partir de las cuales él

derivó configuraciones básicas en el espacio. Estas configuraciones eran, en términos generales, idénticas a los sólidos platónicos (p. 276).

—Como consecuencia de la anterior teoría, la división de la esfera dentro de grandes modelos circulares; a saber, cómo estos pueden ser plegados y, finalmente, cómo pueden ser cuantificados dentro de una malla geodésica. En otras palabras, se puede decir que, con esta división de la esfera, Fuller buscó proyectar un sólido dentro de la esfera o transformar una forma dentro de otra (figura 140).

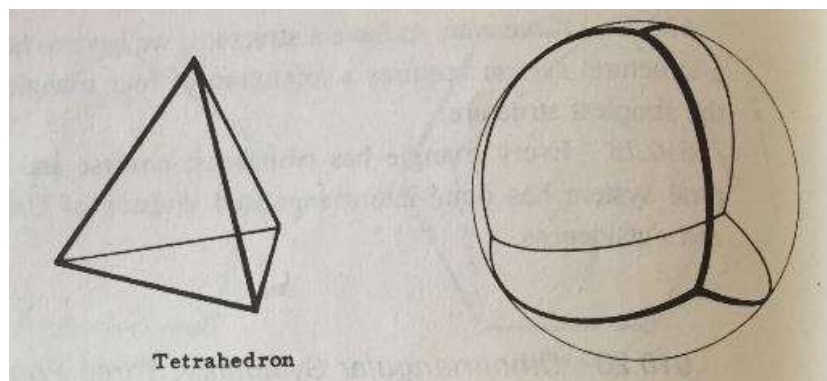


Figura 140. Proyección de un tetraedro en una esfera.

Fuente: Fuller (1975).

Estas investigaciones pueden ser vistas como un ambicioso intento de Fuller para trasladar fenómenos a partir del mundo de los cuerpos sólidos y fuerzas estáticas en los fenómenos, en un regenerativo patrón y dinámicas energéticas. A su vez, estas fueron seguidas por invenciones y aplicaciones prácticas como el domo geodésico que hizo mundialmente famoso a Fuller (p. 1976). Particularmente, Tyng explicó su primera impresión ante las teorías de Fuller así:

... Pero, mientras yo estaba fascinada [con la esencia básica de las formas de Fuller], sentí al mismo tiempo la limitación del enfoque de Fuller: sus formas eran puramente matemáticas, y había una gran brecha entre lo que él estaba haciendo y lo que yo sentía era una expresión arquitectónica. Pero estas formas tenían un poderoso atractivo. Trabajé con ellas y yo estaba muy interesada en encontrar las conexiones asimétricas que siguen un orden geométrico natural, en otras palabras, cómo uno cambia escala de un tamaño a otro. ¿Cómo se conectan dos domos de diferente tamaño? [Para Tyng] Ellos [los domos] eran completamente formas aisladas. (Latour, 1986, p. 49)

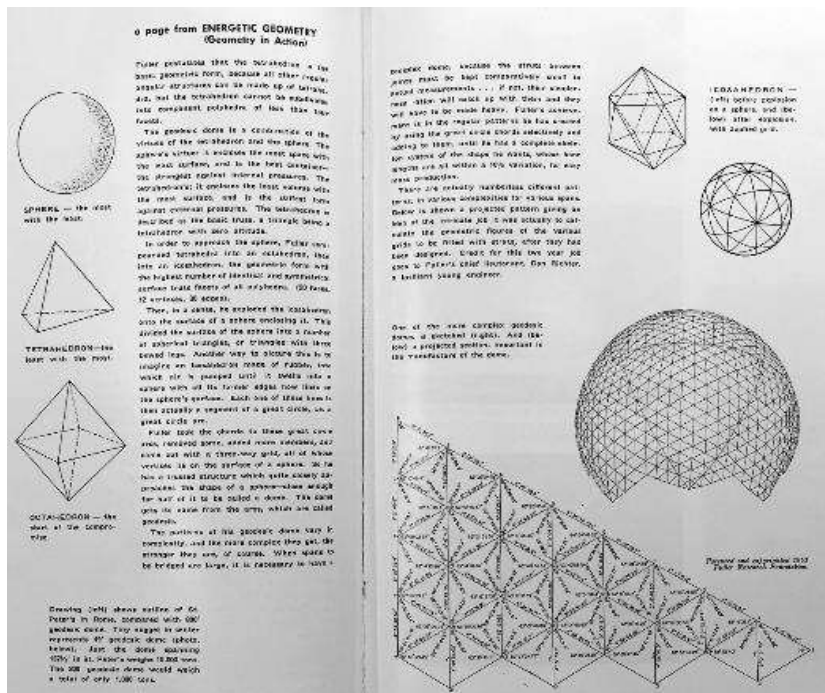


Figura 141. Sección del artículo de *Architectural Forum* (agosto de 1951), “R. B. Fuller Geodesic Dome”, que habla de Energetic Geometry o geometría en acción, lo que más adelante Fuller llamó Energetic-Synergetic.

De lo anterior, se puede colegir que Tyng (1986) no compartía, en ese entonces, las restricciones rigurosas de una máquina de hacer burbujas. Ella quería “extender esas formas de diferente modo,”⁷² es decir, dominar las entrañas de esas formas que tanto la atraían y acercarla a lo que ella entendía por arquitectura. A su vez, el encuentro de Tyng y Fuller acarrió para ella nuevos conocimientos, científicos y técnicos, que ampliaron su instinto creativo y que le infundieron un nuevo valor que la llevó a desarrollarse como arquitecta en buena parte de esa época.

Dicho lo anterior, está claro que este discurso fulleriano tan atractivo para Tyng no supeditó la totalidad de las formas de su Escuela Elemental; al contrario, se cree que la fuerza del discurso de Fuller abrió las puertas a Tyng a otros discursos y le permitió encajar en el concepto de monumentalidad desarrollado por Kahn. Esto explica la existencia de formas alternativas a las de Fuller en su Escuela Elemental, cercanas a la naturaleza y ligadas a los nuevos descubrimientos de la ciencia y sus aplicaciones y a los principios fundamentales de la arquitectura del pasado.

⁷² Texto de Tyng presentado en la apertura del simposio de la exhibición de *Louis I. Kahn's Travel Sketches*, en noviembre de 1980, Evaston, Illinois, y publicado posteriormente por Latour (1986).

Un buen ejemplo de lo anterior es la organización celular en grupos de aulas, propuesto por Tyng para su escuela, o la formación cristalina de su cubierta que evocaba las bóvedas de arista del gótico. Así mismo, están las escalas formales en el proyecto, relacionadas con el concepto de crecimiento en las dinámicas de la naturaleza, de las que se infiere que existan otros discursos en la Escuela Elemental de Tyng. Tal es el caso del discurso de D'arcy W. Thompson y su libro *On Growth and Form*⁷³, que ya era popular en ese entonces y parece haber estimulado también a Fuller, quien no era conocido por indicar fuentes, dar referencias o contribuir al conocimiento de otras personas.

No es raro, entonces, que Tyng fuera *fan* de *On Growth and Form*, como ella misma reconoció en carta a Lancelot Law Whyte en 1964⁷⁴, a quien también admiraba y quien precisamente había organizado y editado en 1951 un simposio y una publicación llamada *Aspects of Form* en el marco de la exhibición *On Growth and Form* en el Institute of Contemporary Arts of London para acompañar el Festival de Gran Bretaña (Whyte, 1968). En esta carta menciona haber leído su introducción de *Aspects of Form*, cosa no muy extraña, si se tiene en cuenta que la obra de Lancelot Law Whyte fue ampliamente leída por los seguidores de Fuller (Williams, 1996, p. 68) y que *Aspects of Form* fue publicado en 1951 tanto en New York como en Londres.

Este libro reunía diferentes autores y ensayos que trataron temas relacionados con la unidad de la forma espacial en los procesos complejos de la física, la biología, la psicología y el arte. Particularmente, contenía un artículo titulado “Los principios físicos al interior de las formas inorgánicas” (Humpherys-Owen, 1951), el cual recuerda el manejo constructivo de la cubierta o toldo que cubría o constituía el espacio total de las aulas de la escuela de Tyng.

En pocas palabras, esta cubierta, como explicaremos más adelante, parecía formar terrazas y seguir el orden de crecimiento de los cristales, celda a celda, capa a capa, de manera semejante a las imágenes de formas inorgánicas expuestas en el artículo en mención, descritas por el autor como: “formas producidas por los sólidos, las cuales eran trazadas por algún patrón regular de equilibrio de las moléculas” (p. 14) (figura 142).

⁷³ *On Growth and Form* fue publicado por primera vez en 1917 en Cambridge y luego corregido y reimpresso en 1942 en New York y Cambridge, fecha a partir de la cual no se ha parado de hacer nuevas ediciones.

⁷⁴ Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 074.II.A.39.2.

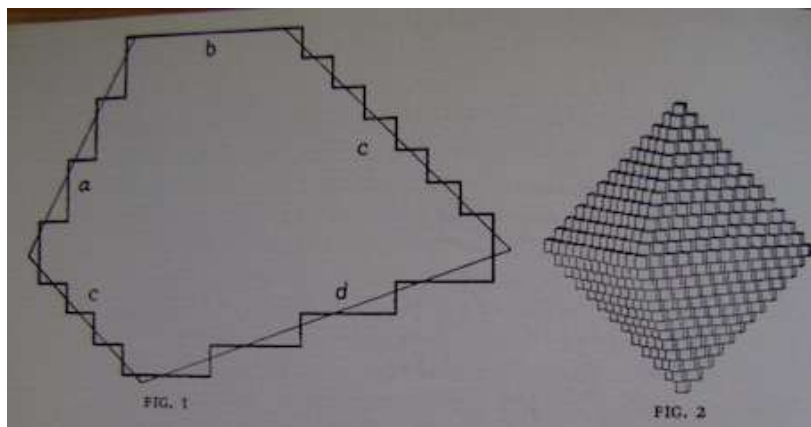
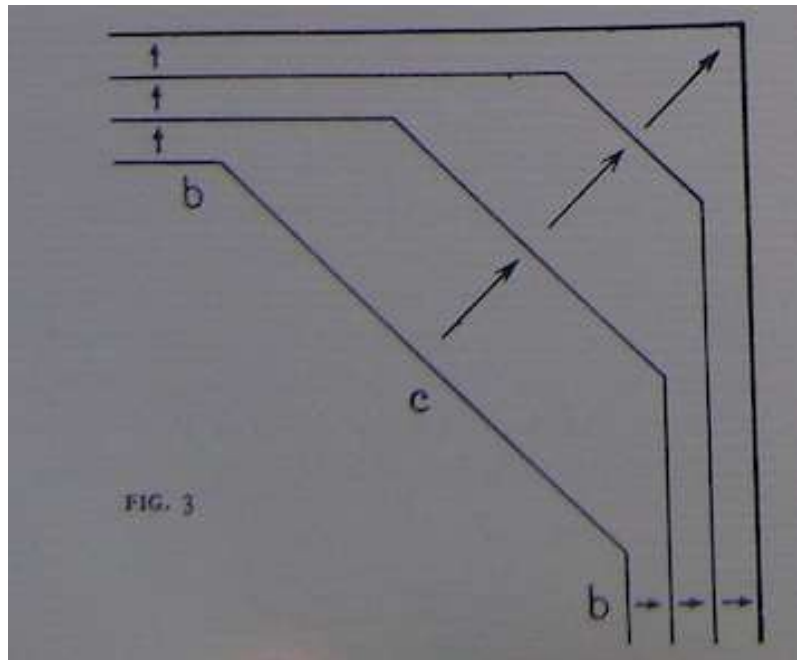


Figura 142. Formas producidas por los sólidos (cristales), las cuales eran trazadas, por algún patrón regular de equilibrio de las moléculas.

Fuente: Humpherys-Owen (1951).

En síntesis, en el proceso de unir las partes de su escuela, Tyng fue guiada por discursos cercanos a la ciencia y a la técnica y por su interés en los innovadores sistemas de fabricación y en transmitir a su arquitectura esa cualidad espiritual inherente a la estructura, de la que hablaba Kahn en su discurso sobre la monumentalidad. Para usar una paráfrasis de Kahn, se podría decir que ella volvió a los principios fundamentales, sin dejar de lado los adelantos y los diferentes desarrollos de su época, que la llevaron a reconsiderar su criterio sobre el comportamiento de las estructuras y a adoptar un nuevo sentido de la forma.

Más que plantear un producto como respuesta de diseño, Tyng optó por el diseño de un conjunto de reglas, principios o medidas que tienen relación entre sí, a saber, un sistema generativo de piezas —lo más estándares posible—, capaz de forjar diversidad de respuestas con la unión o relación de sus partes. Como en el caso de su propio “Tyng Toy” o de los propios principios de prefabricación planteados por Gropius⁷⁵. Años después, estos sistemas generativos fueron explicados por Tyng (1968) como un lenguaje disponible para los fabricantes de formas (p. 47).

3.2. Morfología de la Escuela Elemental de Bucks County P. A.

3.2.1. El sistema

Lo dicho hasta ahora explica el contexto de procedencia de la Escuela Elemental de Bucks County P. A., su imaginario cultural, los discursos y el mundo real de fabricación detrás de este proyecto. Lo que sigue, entonces, es examinar cómo Tyng dio cuerpo a su idea de escuela a través de un sistema generativo, mediante la exploración o análisis de la forma del proyecto, a partir de sus lógicas sistémicas representadas en hechos físicos como esquemas, diagramas, planos de todo género, modelos, maquetas, gráficos, fotografías, documentos de archivo, etc. (ver apéndice B).

En esa medida, se hablará del diseño, de su fabricación o, como diría Kahn, del proceso de dar forma en orden a la naturaleza del espacio que quiere ser, que, en el caso de Tyng, es hablar del arte de unir las partes o, mejor dicho, de sus relaciones como un todo dentro de una sinergia, más que hablar de su simple suma.

En el caso de la Escuela Elemental de Tyng, este modelo físico partió de un croquis general del edificio en relación escalar con su parte más pequeña. Esto quiere decir que, en adelante, el tema de la Escuela Elemental será abordado desde las relaciones entre la simplicidad del triángulo hasta la complejidad de geometrías tetraoctaédricas, formas que fueron el resultado de su ideario, inmerso en un paradigma sistémico, alentado por técnicas de prefabricación contemporáneas. En este proceso, lo tectónico marcaba la ruta a través de una serie de códigos geométricos capaces de reordenar la dinámica de fuerzas del edificio (figura 142).

⁷⁵ Para ampliar la información, véase: <http://www.aiacc.org/2017/01/16/walter-gropius-and-prefab/>

En primer lugar, es importante aclarar que, para Tyng (1983), “el todo”, representado en el croquis general de la Escuela Elemental, tomó forma desde una lógica de combinaciones del triángulo, que, a su vez, es la menor y más simple figura o parte en que podemos dividir el espacio bidimensional (pp. 47-67). Así mismo, esta parte o célula triangular sirvió como una habitación o unidad espacial, separada como masa o como vacío, que albergó diferentes y semejantes números de actividades del programa, por ejemplo, la triada de aulas o el *hall* de acceso a la zona administrativa de la escuela (figura 143).



Figura 143. Detalle dibujo del croquis general, en el cual se observan las aulas y la zona administrativa en forma de hexágono marcado con la letra M, y una fracción de la estructura estudiada por Tyng en su Escuela Elemental (zona sombreada, triángulo 1).

Fuente: AAUP.

También, la reunión o conexión de estas partes dio lugar a diferentes formas como hexágonos o triángulos de mayor tamaño, que sirvieron, a mayor escala, como espacios para la administración, o, a menor escala, para las aulas en unidades funcionales o por niveles escolares. Igualmente, las formas del diseño del terreno fueron resultado de estas conexiones o combinaciones; por ejemplo, el movimiento de tierra en el croquis general dividió la zona de aulas de la parte administrativa de la escuela, con lo cual se ordenaron las partes del proyecto y se estableció la comunicación de unas partes con otras, como planteaba (Kahn, 2003, p. 31)⁷⁶. (Figura 144).

Incluso, en una menor escala, la figura del triángulo proporcionó la forma de un mobiliario escolar flexible que permitía componer y recomponer los espacios, al agrupar o combinar sus diferentes partes, tal cual lo hizo Tyng en el croquis general de la Escuela Elemental. (Figura 145).

⁷⁶ “El proyecto no empieza ni acaba con el espacio que el arquitecto ha envuelto, sino a partir del cuidadoso modelado del terreno colindante. (...) El moldeado del terreno contiguo disciplina la intención del arquitecto de configurarlo con planos geométricos y cubos más poderosos (...)”.

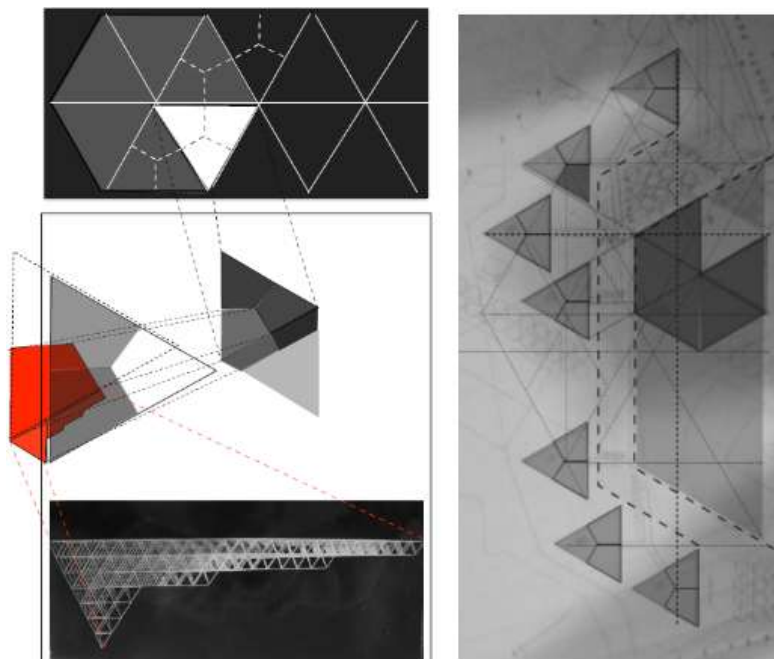


Figura 144. Gráfica del estudio morfológico de la Escuela Elemental de A. G. Tyng, realizado por el autor sobreponiendo y convinando imágenes de Tyng⁷⁷.

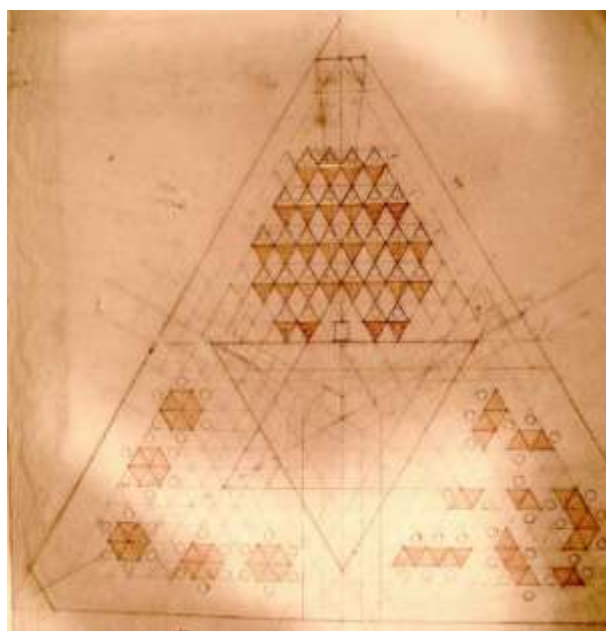


Figura 145. Detalle dibujo de la planta de la triada de aulas de la Escuela Elemental de Tyng, en la cual se observa el diseño modular del mobiliario escolar.

Fuente: AAUP

⁷⁷ Parte izquierda del gráfico: análisis del croquis general del edificio de la Escuela Elemental, en el cual se evidencia una grilla, al igual que las aulas agrupadas en triángulos, el terreno preformado en hexágono o la zona administrativa en forma de hexágono y su *hall* de acceso, un vacío en forma de triángulo. En la parte derecha: análisis de la fracción estructural (en color rojo).

En este croquis general, o en su todo, es posible observar cómo Tyng, con un pequeño número de ideas prolíficas en su concepción y programa y con un número reducido de partes apoyadas en la forma del triángulo, logró combinar dichas partes de manera simple y conseguir resultados tan ricos y tan variados como las combinaciones de los elementos de un lenguaje.

Precisamente, tiempo después, Tyng (1968) hacía referencia al triángulo como un alfabeto disponible para el hacedor de formas, es decir, como una forma generativa capaz de gran variedad de combinaciones, de fácil transición escalar y de un gran potencial para el desarrollo de formas complejas dentro de la simplicidad o viceversa (p. 47).

Este sistema, además, puede ser visto desde la metáfora del escultor en el artículo “Monumentalidad” de Kahn (2003):

Este escultor afirma que, según aumenta el tamaño de la obra estructural, el carácter monolítico de la obra pequeña va perdiendo sentido; [el escultor] para sus obras grandes escoge una parte pequeña y coherente, un módulo de forma definida —un cubo, un prisma o una esfera— y la emplea para construir la forma global, montando un bloque sobre el otro. (p. 32)

Este principio, cuya estructura básica se repite a diferentes escalas, es el mismo principio utilizado por Tyng en relación con las magnitudes referidas al espacio tridimensional de su Escuela Elemental. Esta mención es importante, porque en el estudio estructural de Tyng de una fracción del módulo de la triada de aulas o espacio básico de su Escuela Elemental se puede apreciar cómo el tetraedro, la parte más pequeña posible en el espacio tridimensional, es empleado dentro de su sistema generativo para construir de forma global la totalidad del edificio.

El estudio estructural del que hablamos es el testimonio material de las aplicaciones teóricas de Tyng, lo que significa que, sumado al carácter seminal del proyecto de la Escuela Elemental, el estudio en mención puede ser considerado como el ADN de su arquitectura o la preforma de aquello que vendrá después.

“En la pre-forma —en el comienzo, en la primera forma— hay más fuerza que en cualquier cosa que la siga. Y yo creo que si penetra en nuestra mente —no solo en la mía—, hay mucho que aprender de esta idea, de lo que puede significar para nosotros, (...)”. (Kahn, 2003).

Hecha esta salvedad, queda claro que esta fracción debe ser considerada para su comprensión como parte de un todo o, lo que es igual, como parte de un sistema espacial, estructural y funcional en la escuela de Tyng, que constituye y da forma al triángulo o la triada de aulas (figura 146).

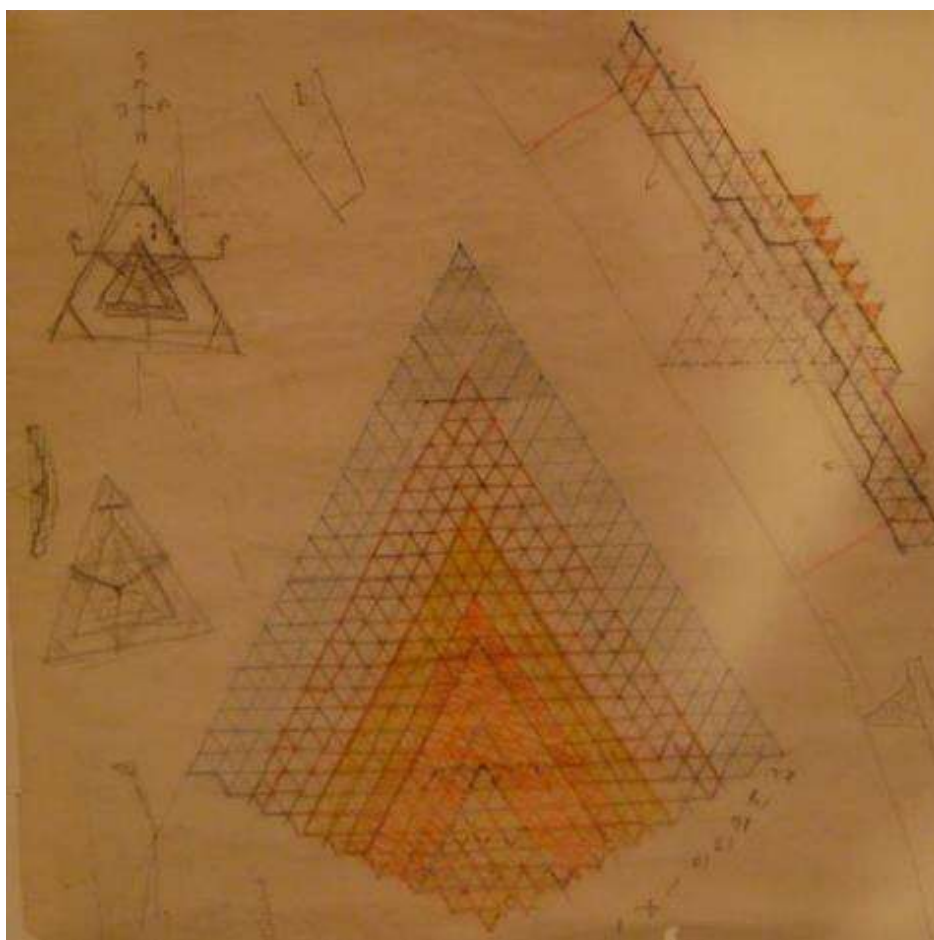


Figura 146. Detalle dibujo del estudio estructural del módulo de aulas de la Escuela Elemental de Tyng.

Fuente: Tyng Collection, AAUP.

En razón a lo anterior, se puede decir que Tyng usó este módulo como una parte fundamental de construcción del espacio tridimensional de su escuela. De manera semejante, este módulo estaba basado en una lógica triangular materializada en una estructura mínima conformada por el octaedro y el tetraedro (figura 147).

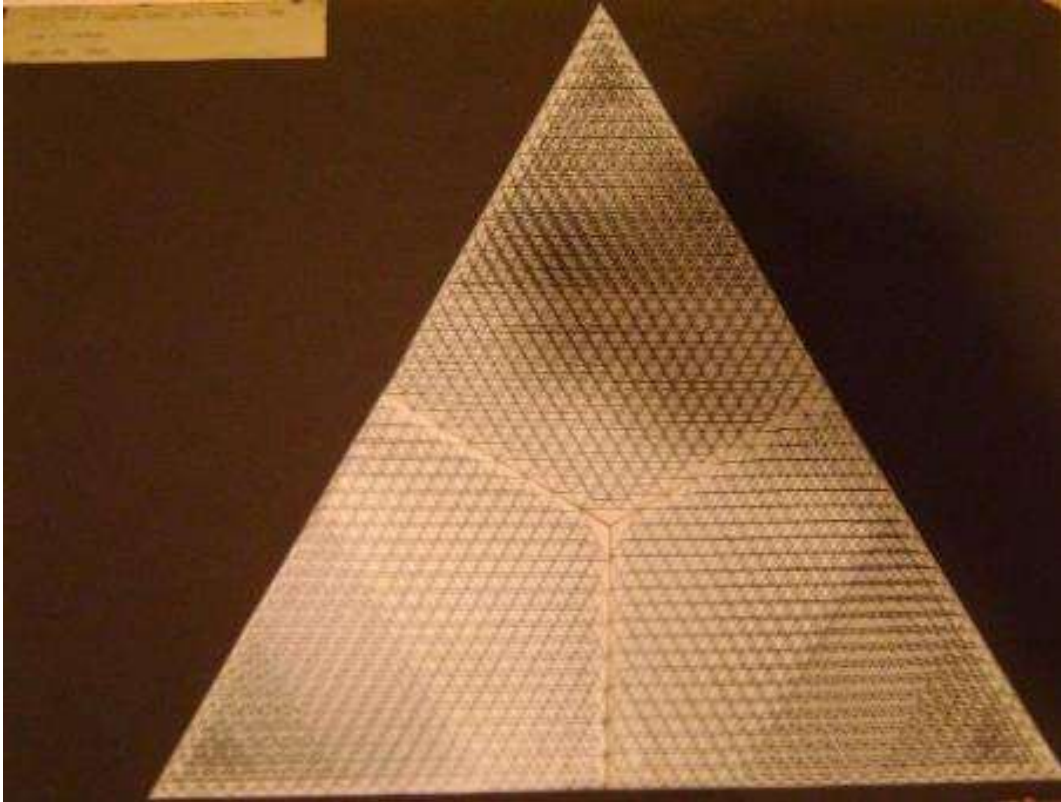


Figura 147. Detalle dibujo de la planta de la triada de las aulas de la Escuela Elemental de Bucks County P. A., dividida en tres fracciones estructurales.

Fuente: AAUP.

El tetraedro es una figura compuesta por el menor número de planos que encierra el espacio tridimensional y es capaz de formar un sistema estructural; a su vez, actúa como un bloque, una celda cristalina o una bala de un modelo idealizado de esferas en un empaquetamiento compacto, capaz de llenar o dar forma y estructura al espacio total.

En efecto, a partir de este orden propio de los cuerpos sólidos en la naturaleza, Tyng operó sobre la estructura del módulo de la triada de aulas de su proyecto, la cual era, asimismo, el patrón básico espacial para dar forma a la totalidad de su Escuela Elemental. Con esto se espera resaltar que Tyng conectó unidades tridimensionales espaciales de una escala menor, para dar paso a otros espacios mayores en su escuela.

Esta cualidad generativa era capaz de repetir su estructura básica o patrón de crecimiento a diferentes escalas, sin apartarse de la simetría natural y sin alterar en ambos casos la figura original, aparte de su talla, lo que devela un principio observado por Fuller: “la habilidad del tetraedro para ‘acomodar aberraciones asimétricas’ sin alterar la figura

original” (Edmonson, 1987, p. 146)⁷⁸. Así, la volumetría creció como capas de un empaque compacto de tetraedros y octaedros, que proyectaban la figura de esta geometría conforme cambiaba de escala o tamaño (Fuller, 1975, p. 337)⁷⁹. Por ejemplo, este orden proyectó la forma de un tetraedro invertido en el soporte del módulo de las aulas de la escuela, de igual forma, la conexión de estos módulos forjó el volumen total de esta tríada de aulas como un tronco invertido de un tetraedro regular⁸⁰.

Posteriormente, como ya indicaba Fuller (1975) en sus teorías, Tyng solo debió remover las esferas de los empaquetamientos compactos y dejar los vectores para obtener una geometría tetraoctaédrica⁸¹ (p. 135) o, en otras palabras, una *cercha octet-truss*, que no es más que “un tetraedro y un octaedro operando como complementos en el llenado espacial” (p. 141) (figura 148).

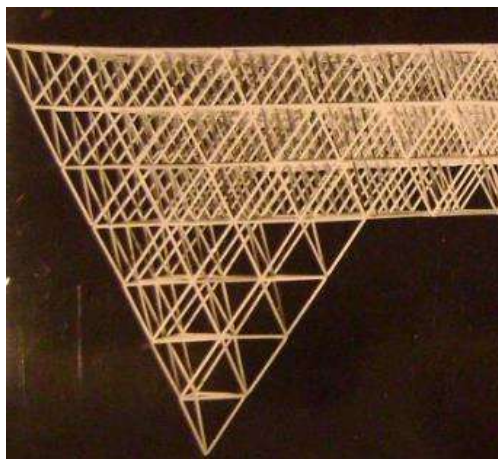


Figura 148. Detalle modelo base de la fracción de la tríada de las aulas de la Escuela Elemental Tyng⁸².

Fuente: AAUP.

⁷⁸ “Un tetraedro puede ser rebanado paralelo a una de sus caras, retirando una rebanada de cualquier espesor, para producir un nuevo más pequeño tetraedro, con la misma forma que el original (...). Esto no funciona con el cubo ni ningún otro poliedro (...) La habilidad para acomodar aberraciones asimétricas sin alterar la figura, observa Fuller, es única para el mínimo sistema del universo”.

⁷⁹ El tetraedro y octaedro pueden ser producidos por múltiples capas de empaquetamientos compactos de esferas.

⁸⁰ El tronco de pirámide es el cuerpo geométrico que resulta al cortar una pirámide por un plano paralelo a la base y separar la parte que contiene al vértice. O sea, el tetraedro puede ser rebanado paralelo a una de sus caras, retirando una capa de cualquier espesor, para producir un nuevo y más pequeño tetraedro con la misma forma, pero con diferente talla que el original.

⁸¹ “Cuando el centro de los equirradios de las esferas en los empaquetamientos compactos es unido por las líneas más eficientes (...) una matriz “isotrópica” es descubierta (...) Esta matriz constituye un conjunto de triángulos equiláteros que se corresponde con la coordinación integral más eficiente de la naturaleza (...)”.

⁸² En esta gráfica se puede observar el apilamiento de tetraedros y octaedros que dan forma a todo el edificio.

De esta manera, Tyng logró extender las formas de su escuela de modo diferente a las formas aisladas de los domos de Fuller, con lo cual consiguió cambiar su escala de un tamaño a otro como quería: “siguiendo las conexiones asimétricas que siguen un orden geométrico natural” (Latour, 1986, p. 49). En definitiva, Tyng plantó este orden geométrico como una semilla abstracta del potencial estructural en su arquitectura, la cual crecía y se materializaba en un sistema generativo tetraoctaédrico, que sirvió en este caso para derivar o generar su idea de escuela (naturaleza del espacio).

3.2.2. La sinergia, el todo en relación con sus partes (la cubierta)

Esta fracción, objeto del estudio estructural de Tyng, es la tercera parte de un triángulo equilátero, resultado del cruce de sus medianeras, fracciones que conformaban la estructura tetraoctaédrica de la cubierta de la triada de aulas de su escuela. Entonces, esta fracción estructural no es un elemento aislado, sino que es parte de una acción conjunta o sinergia entre las partes y el todo; así, el módulo estructural que conforma la triada de aulas de su Escuela Elemental opera dentro del sistema tetraoctaédrico de fabricación usado para este fin (figura 149).

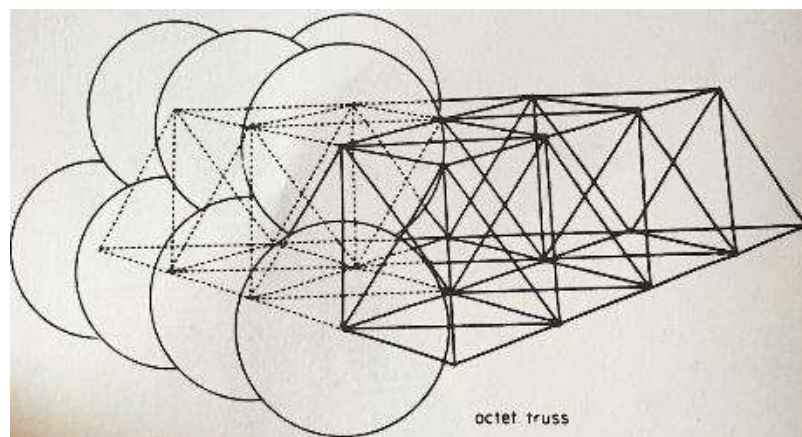


Figura 149. Octet-Truss.

Fuente: Fuller (1975).

Gracias a esta sinergia, Tyng pudo desdibujar los límites de lo que cubre y de lo que soporta un edificio, o sea, integró los elementos de la estructura del módulo de aulas y dejó que las capas de tetraedros que cubrían su escuela bajaran al suelo, tal como sugiere Kahn (2003) en su texto “Monumentalidad”:

Los problemas estructurales se concentran en la cubierta. La permanencia y la belleza de sus superficies constituyen un problema fundamental que se le plantea a la ciencia. Las superficies de las cúpulas, las bóvedas y los arcos, que aparecen como parte de los contornos exteriores de los edificios, pueden ser parte integral del diseño estructural. (p. 30)

Esto quiere decir que la estructura del módulo de aulas de la Escuela Elemental era al mismo tiempo el volumen y la cubierta, lo que significó que dicha cubierta no solo se conformara con ser la tapa de una caja estructural, sino que envolviera al edificio de piso a techo como una burbuja.

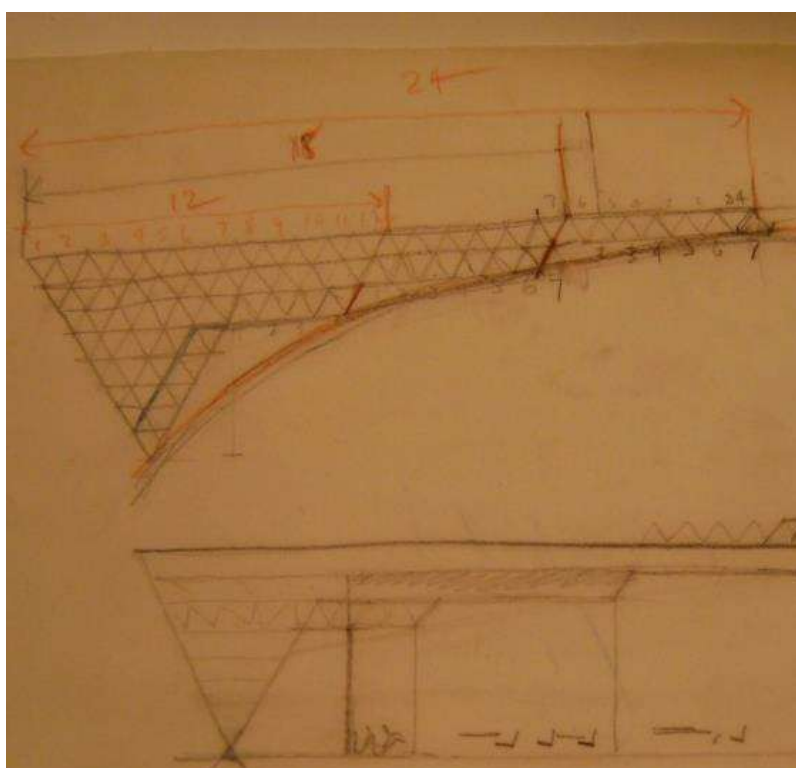


Figura 150. Detalle Sección del prototipo final de la Escuela Elemental de Tyng.

Fuente: AAUP.

Como complemento, conviene subrayar que esta idea de una cubierta envolvente ya había sido desarrollada de forma precaria por Tyng en el diseño de su casa NHAB-Fórum; de igual modo, que por ese entonces, arquitectos e ingenieros experimentaban con marcos espaciales, estructuras laminares o cáscaras estructurales que envolvían los espacios arquitectónicos. Tal es el caso de la estructura geodésica de Fuller y de otras referencias cercanas a Tyng como el proyecto Unesco Center para el Jefferson Memorial Competition

y Emergency House de Kahn o las estructuras de Nervi, en especial el Aircraft Hanger (Orvieto, 1935), admirados por Tyng ya para esa época⁸³ (figuras 151 y 152).



Figura 151. Nervi, en especial el Aircraft Hanger, Orvieto, 1935.

Fuente: Structurae.

Sin embargo, a diferencia de los anteriores ejemplos, este sistema volumétrico tetraédrico podía mutar y transformarse sin romper la continuidad y relación con su parte constitutiva más pequeña, lo que permitió que Tyng diera cuerpo a la multiplicidad de su ideario y experimentara con un material que daba lugar a la exploración, la crítica o la innovación sobre teorías dominantes de su tiempo. Tal es el caso del uso indiscutible de la cubierta plana por parte de muchos contemporáneos adeptos al movimiento moderno, frente a los cuales Tyng mantuvo una posición crítica, probablemente avivada por Kahn (2003), para quien:

La influencia de las bóvedas, las cúpulas y los arcos romanos ha dejado profundas huellas en las páginas de la historia. Sus formas básicas y sus ideas arquitectónicas se han hecho notar en el Románico, el Gótico, el Renacimiento y también hoy en día. Y continúan reapareciendo, aunque con los poderes adicionales aportados por nuestra capacidad tecnológica e ingenieril. (p. 24)

⁸³ La admiración de Tyng por Nervi es clara en su resumen para la aplicación a la beca Fulbright para viajar a Roma, en octubre 1952: “Yo también pienso ver las primeras estructuras tridimensionales de bóveda de arista y domos, experimental e intuitiva en sus diseños, y los recientes ejemplos de las estructuras tridimensionales de Nervi, sus hangares de aeroplanos en Roma y su centro de exposiciones en Turín”. En: Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 074. II. A.48.

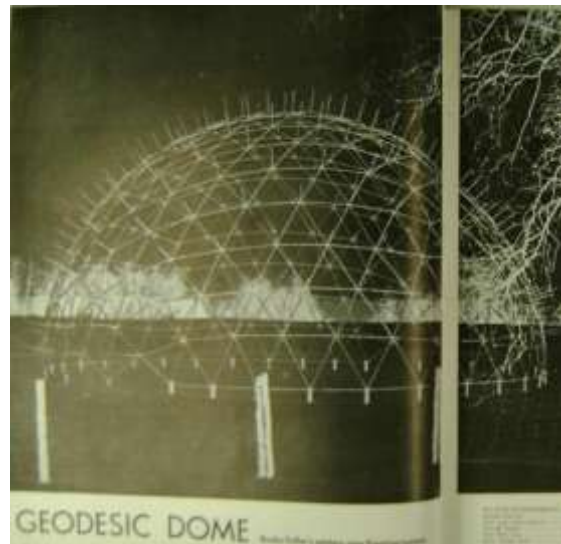


Figura 152. Fotografía de la página principal del artículo “Geodesic Dome”, de la revista *Architectural Forum* (1951).

El caso es que Tyng no solo trabajó la cubierta envolvente o toldo de su escuela en relación con formas producto de la capacidad tecnológica de su época, sino que también lo hizo como una exploración de las formas básicas del pasado como bóvedas o cúpulas que evocaban el románico, el gótico o el renacimiento. En efecto, para Kahn: “Los constructores de las grandes catedrales trataban los elementos del esqueleto estructural con ese mismo amor por la perfección y esa misma claridad de intenciones. Tras periodos de inexperiencia y temor, surgió la atrevida teoría de un esqueleto abovedado, realizado colocando una piedra sobre otra” (pp. 23-33) (figuras 153 y 154).

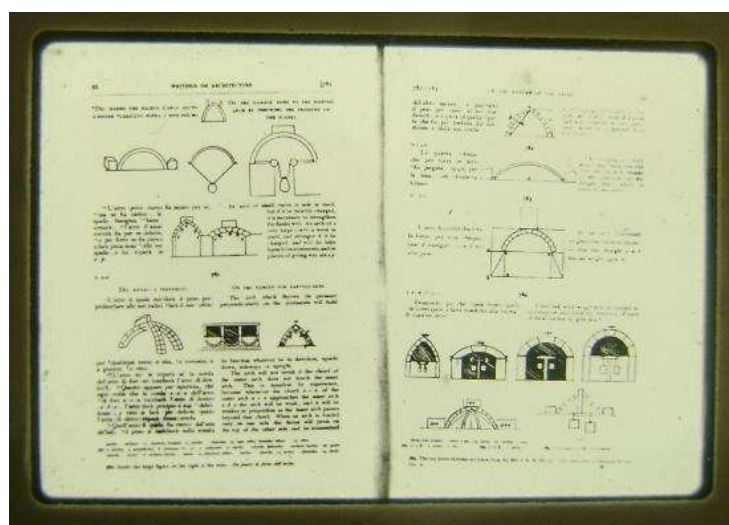
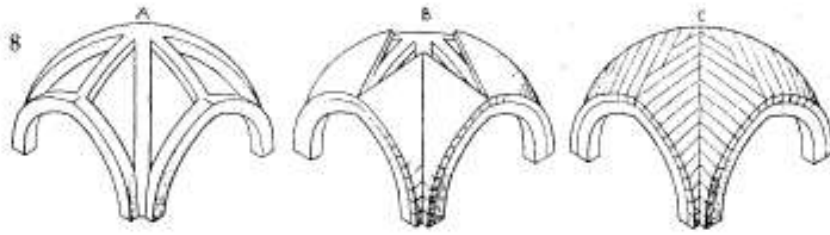


Figura 153. Slide de Kahn. Construcción de arcos.

Fuente: Kahn Collection AAUP.



La fig. 8 montre à divers états d'avancement une voûte ainsi appareillée.

Pour la partie voisine des naissances, point de difficulté :
Mais, le développement de l'arc diagonal étant beaucoup

Figura 154. Página del libro *Historia de la arquitectura* de Auguste Choisy, consultado regularmente por Kahn⁸⁴.

Es comprensible, entonces, que Tyng haya desarrollado aquellas desafiantes formas en su cubierta del módulo de aulas que, a través de este sistema generativo tetraoctaédrico, permitieron la exploración y evocaron las cubiertas de crucería de la arquitectura del Gótico, así como otros aspectos que la fascinaban como las formas fullerianas o los sistemas de prefabricación.

Lo anterior no es casual, si se tiene en cuenta que la arquitectura gótica y sus delgadas bóvedas nervadas señalaron el camino de la construcción maciza hacia la construcción laminar o de cáscara del siglo XX. Más aún, por ese tiempo, Tyng (1952) quería estudiar la evolución de las estructuras de los edificios a través de la historia hasta poder vislumbrar aquellas de su presente. Incluso, se podría decir que Tyng (noviembre de 2003) siguió este tema de los cambios históricos de los edificios en la arquitectura hasta los últimos años de su vida profesional y que continuó con las exploraciones geométricas en código estructural en la naturaleza.

En concreto, Tyng trabajó sobre tres sinergias probadas en los prototipos de cubierta en su módulo de aulas, los cuales tenían en común la exploración de formaciones de espacios cóncavos que seguían los principios geométricos de los cuerpos sólidos en la naturaleza (figura 155).

⁸⁴ Kahn ayudó a Tyng a preparar su examen de Historia de la Arquitectura para su licencia como arquitecta en 1949. El gráfico muestra la unión de las capas de los plementos para construir una bóveda gótica.

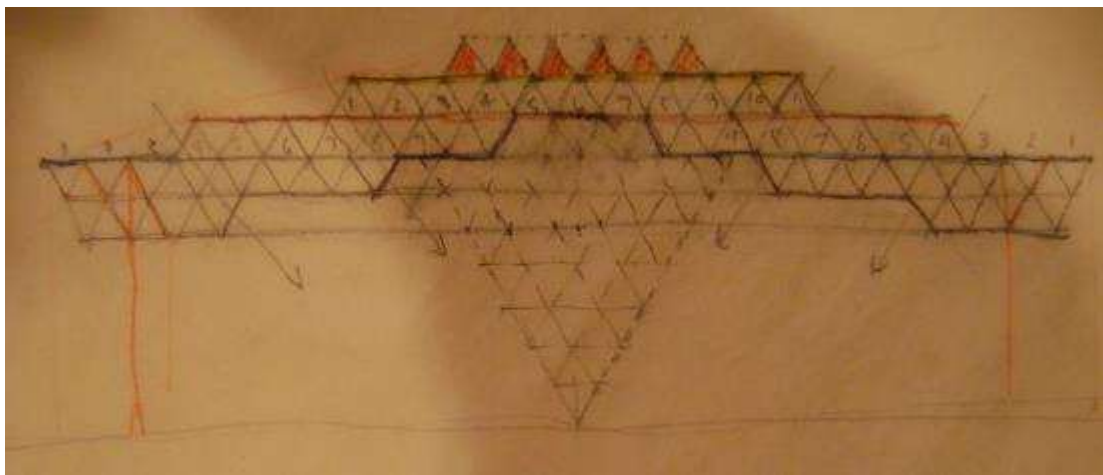


Figura 155. Detalle sección de una fracción estructural de la triada de aulas de la Escuela Elemental de Tyng, en la cual se puede observar la intención de generar un arco abovedado con base triangular.

Fuente: AAUP.

Estos tres prototipos sirvieron para examinar sinergias tan variadas como el proceso de formación del domo geodésico de Fuller, las megas estructuras de Nervi (Sala de Exposiciones del Moto Show, Turín, 1948) o la construcción de una bóveda de arista por los maestros del gótico.

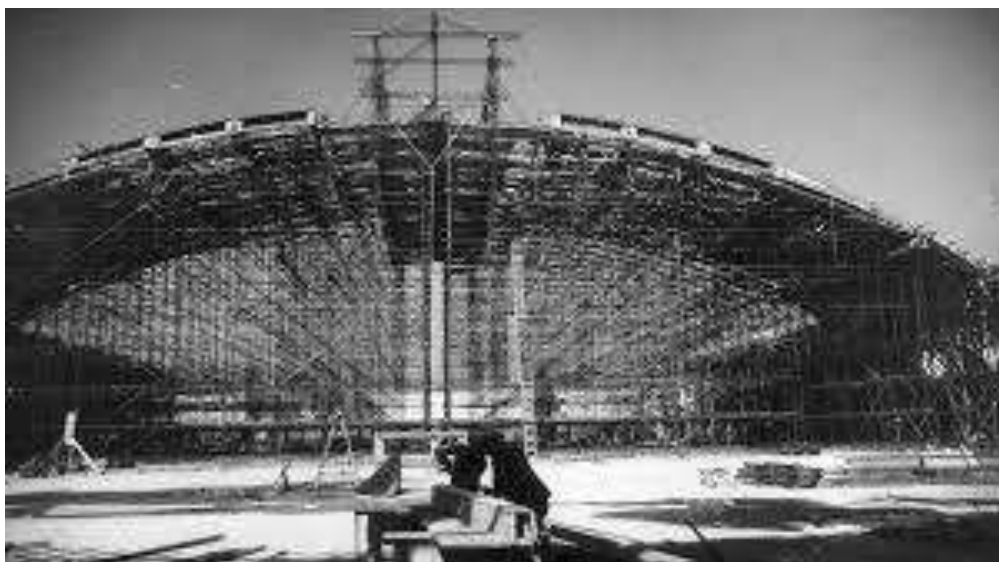


Figura 156. Sala de exposiciones de Turín, Italia, 1948. Bóveda bajo construcción, realizada con piezas tridimensionales prefabricadas.

Fuente: Domusweb.

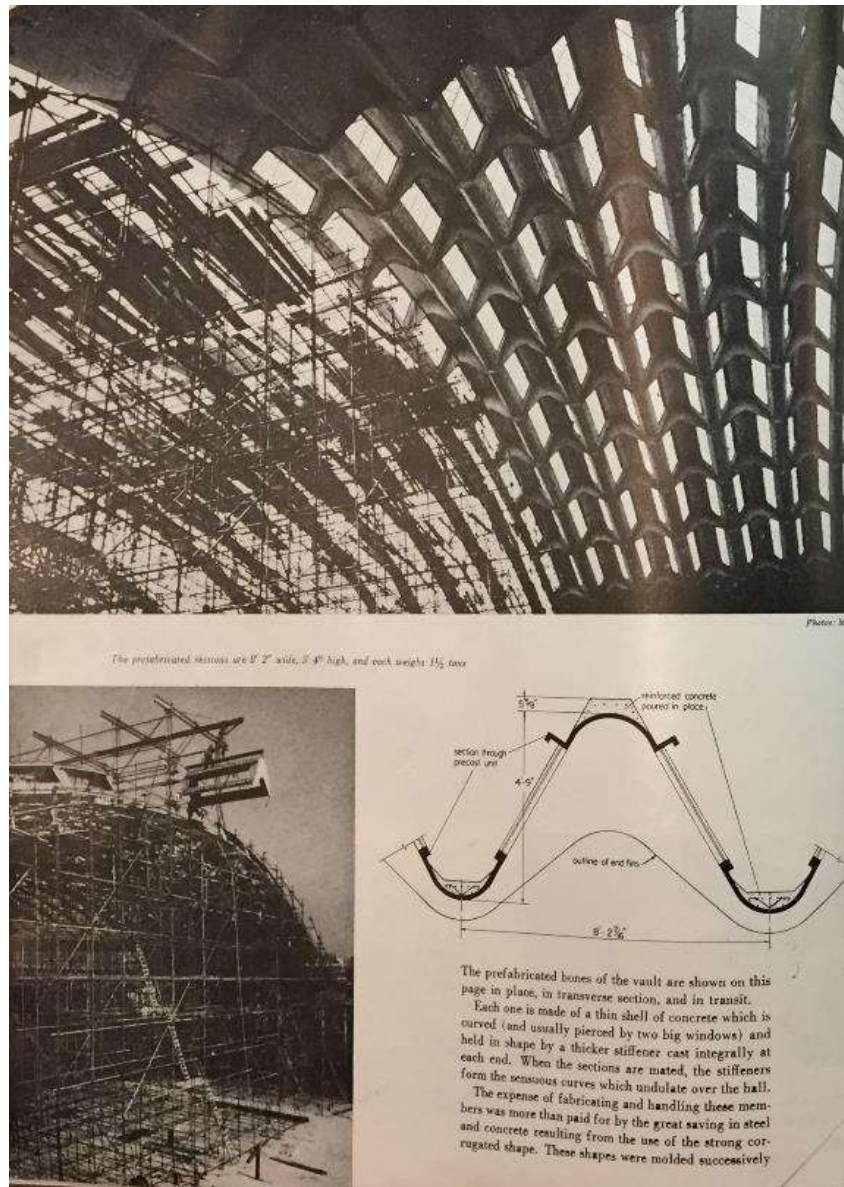


Figura 157. Sala de exposiciones de Turín, Italia, 1948.

Fuente: *Architectural Forum* (julio de 1951).

Se cree que Tyng pretendía explorar los principios fundamentales de las estructuras del pasado para acercarse a una esfera de un modo alternativo, aunque no muy diferente al de Fuller con su domo geodésico o al de Nervi con sus bóvedas prefabricadas, con bloques prefabricados, como lo hizo en la sala de exposiciones de Turín. A saber, con la “claridad de las formas y lógica de escala” (Kahn, 2003), Tyng buscaba aprender del pasado —en conjunto con los conocimientos de su tiempo— la manera de adecuar las formas para el futuro como lo hizo con los tres prototipos de su Escuela Elemental (figuras 158, 159 y 160).

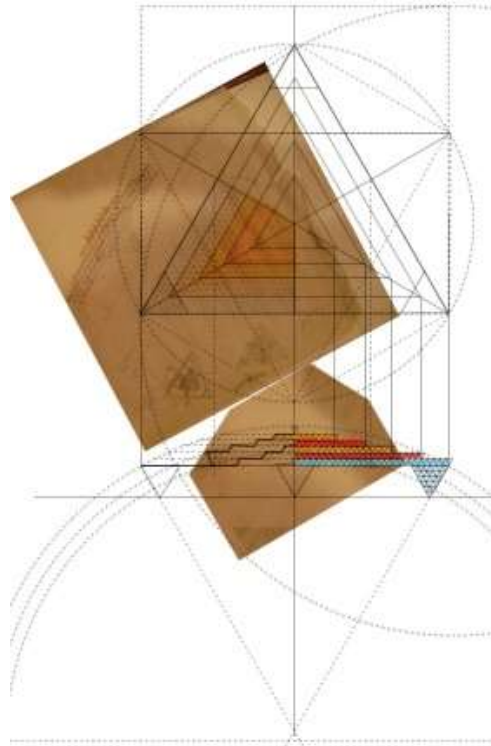


Figura 158. Reconstrucción del autor. Prototipo 1, según estudio de planimetrías de Tyng.

(Ver apéndice A).

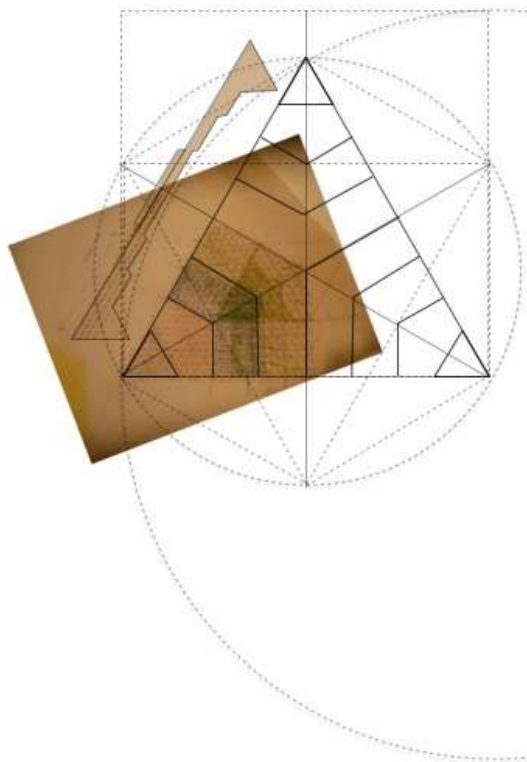


Figura 159. Reconstrucción del autor. Prototipo 2, según estudio de planimetrías de Tyng.

(ver apéndice A).

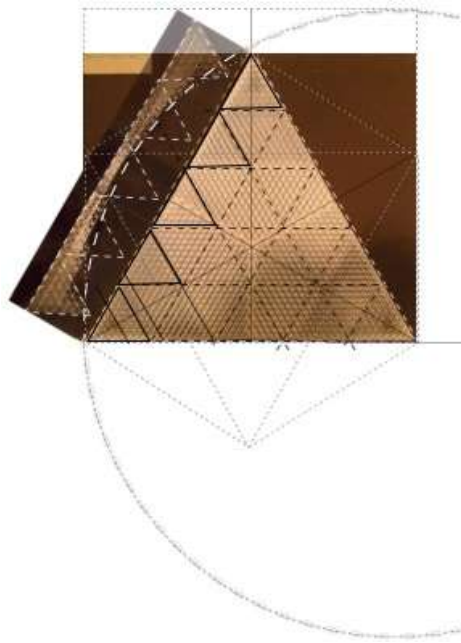


Figura 160. Prototipo final, según estudio de planimetrías de Tyng.

(ver apéndice A).

Para el estudio estructural de su módulo, Tyng talló cada prototipo de estas cubiertas y agregó cada celda o bloque aparejado como si de cubrir un plemento de una bóveda se tratara. En otras palabras, cada hilada hueca de tetraedros fue dispuesta y alineada en sentido perpendicular a lo que parecía la traza de los ejes de los arcos directores de la cubierta o el encuentro de ladrillos en las aristas de una bóveda⁸⁵. De manera semejante, Fuller:

A fin de acercarse a la esfera [domo], ajustó un tetraedro dentro de un octaedro, después dentro de un icosaedro (...) Entonces, en un sentido, se explotó el icosaedro sobre la superficie de una esfera envolvente. Esto dividió la superficie de la esfera en un número de triángulos esféricos o triángulos con tres piernas arqueadas. (*Architectural Forum*, agosto de 1951, p. 148)⁸⁶

⁸⁵ “En tiempos del gótico, los arquitectos construyeron con piedra maciza. Nosotros ahora podemos hacerlo en piedra hueca”.

⁸⁶ Geometría en acción, descripción de cómo Fuller llegó a la forma del domo, según el artículo. Este salió publicado antes de que Tyng comenzara su Escuela Elemental: “Otra forma [de comprender] es imaginar un icosaedro [tetraedro u octaedro] hecho de caucho, dentro del cual se bombea aire hasta que este se infla en una esfera con todos sus bordes anteriores, ahora líneas en la superficie de la esfera. Cada una de esas líneas son luego, en realidad, un segmento de un gran círculo, por ejemplo, un gran arco circular”.

Entonces, esta proyección de poliedros de Fuller para alcanzar la forma de su domo geodésico podría ser comparada con lo sucedido con los prototipos de la cubierta de Tyng, cuyo cuerpo poliédrico fue inflado como un globo, tal cual lo hizo Fuller con su domo, con la diferencia de que Tyng lo infló capa a capa, bloque a bloque, mezclando principios del pasado, de la naturaleza y de las tecnologías de prefabricación de su tiempo (figura 161).



Figura 161. Detalle esquema de un tetraedro junto a un domo formado por arcos proyectados en la superficie de una esfera, que hace parte de los documentos de la carpeta de dibujos de la Escuela Elemental de Tyng.

Fuente: AAUP.

Para facilitar la comprensión del análisis realizado, a continuación, se examina brevemente y por separado cada uno de los tres esquemas o prototipos desarrollados para el módulo de aulas de la escuela de Tyng, no sin antes recordar que este es una sinergia o un conjunto de tres partes conectadas que formaban la totalidad del toldo o cubierta de estas aulas.

El primer prototipo, de acuerdo a las conjeturas anteriores, fue desarrollado por Tyng al proyectar o inflar la cara de un tetraedro hasta conformar un cuerpo esférico. De esta manera, transformó una de las caras del tetraedro que daba forma al módulo de aulas, en lo que puede describirse como una estructura en forma de bóveda cilíndrica triple de arista de planta triangular, la cual dibujaba tanto el exterior como el interior del toldo o cubierta. Además, esta bóveda descansaba sobre la base del tetraedro, formada por un patrón tetraédrico que constituía el módulo de aulas, el cual se materializaba en tres apoyos cónicos que soportaban dicha cubierta (figura 162).

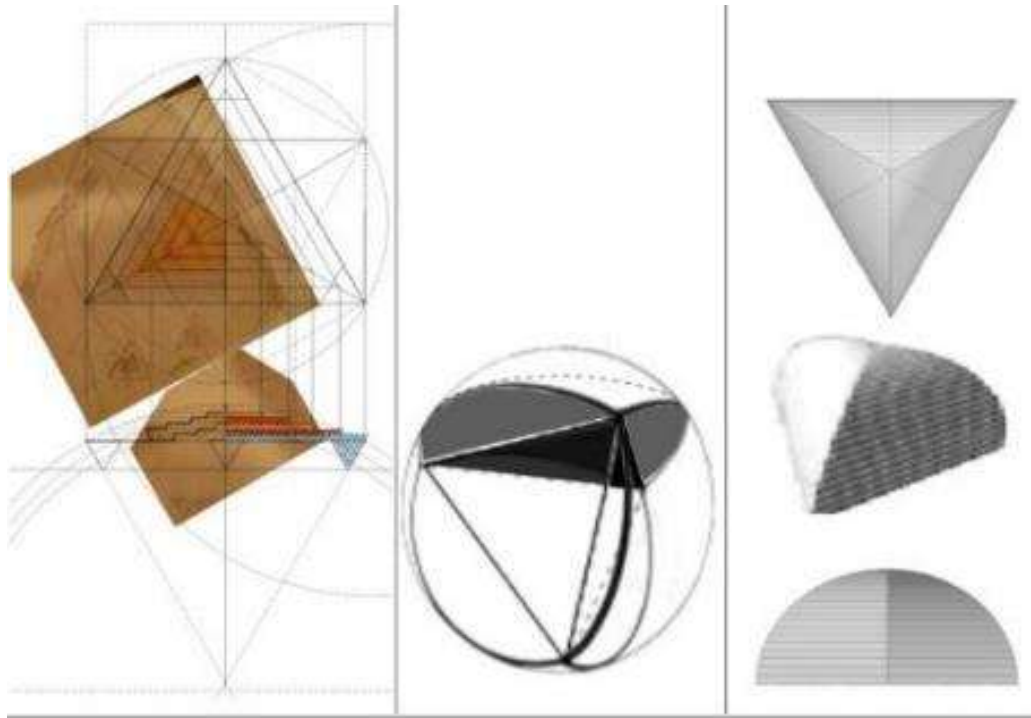


Figura 162. Prototipo 1 de la Escuela Elemental. Segunda columna, tetraedro explotado en la geometría de una esfera (imagen de Fuller). En la tercera columna, bóveda cilíndrica triple de arista de planta triangular usada en el gótico (ver apéndice A).

El segundo prototipo, al igual que el primero, siguió la lógica de los geodésicos triangulares de Fuller. Este muestra la que parece ser la proyección de la cara de un octaedro sobre la superficie de una esfera envolvente; es decir, esta transformación dividió la superficie de la esfera para obtener un triángulo esférico, pero, a diferencia del primer prototipo, esta vez la proyección de un triángulo en una esfera solo transformó el interior del tronco del tetraedro que conformaba el volumen de la tríada de aulas de la escuela.

En otras palabras, Tyng circunscribió un espacio cercano a una cúpula de lunetos de planta triangular en la concavidad del tetraedro, mientras conservaba su cara plana en el exterior; así, esta cúpula ya no estaba apoyada en la base del tronco del tetraedro del volumen de las aulas, sino que componía el interior y se apoyaba en el suelo (figura 163).

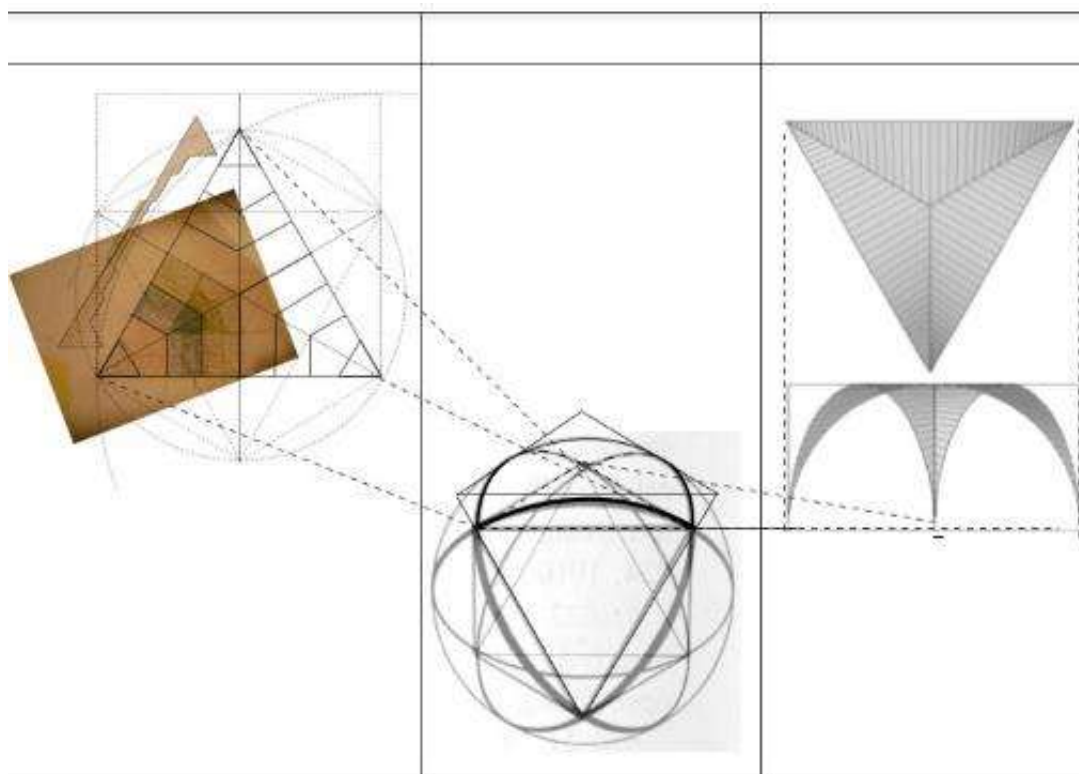


Figura 163. Prototipo 2 de la Escuela Elemental. Segunda columna, proyección de la cara de un octaedro sobre la superficie de una esfera envolvente para obtener un triángulo esférico. En la tercera columna, una cúpula de lunetos de planta triangular usada en el gótico (ver apéndice A).

El tercer prototipo fue el definitivo de la Escuela Elemental de Tyng y, al igual que el segundo, solo transformó el interior del tronco del tetraedro que conformaba el volumen de la triada de aulas de la escuela. Aun cuando se piensa que este tercer prototipo —al igual que el primer y segundo prototipo— también siguió las lógicas triangulares geodésicas de Fuller, la transformación de su cara triangular fue casi imperceptible. Sin embargo, se cree que, en este caso, Tyng proyectó un icosaedro pretendiendo un espacio cóncavo.

Al final, tanto el segundo prototipo como este último pueden ser descritos como una pechina, o sea, una forma geométrica derivada normalmente de un cuadrado y una semiesfera, pero que, en estos casos, fue resultado de un triángulo y una semiesfera sobre la cual descansa un cuerpo cóncavo (figura 164).

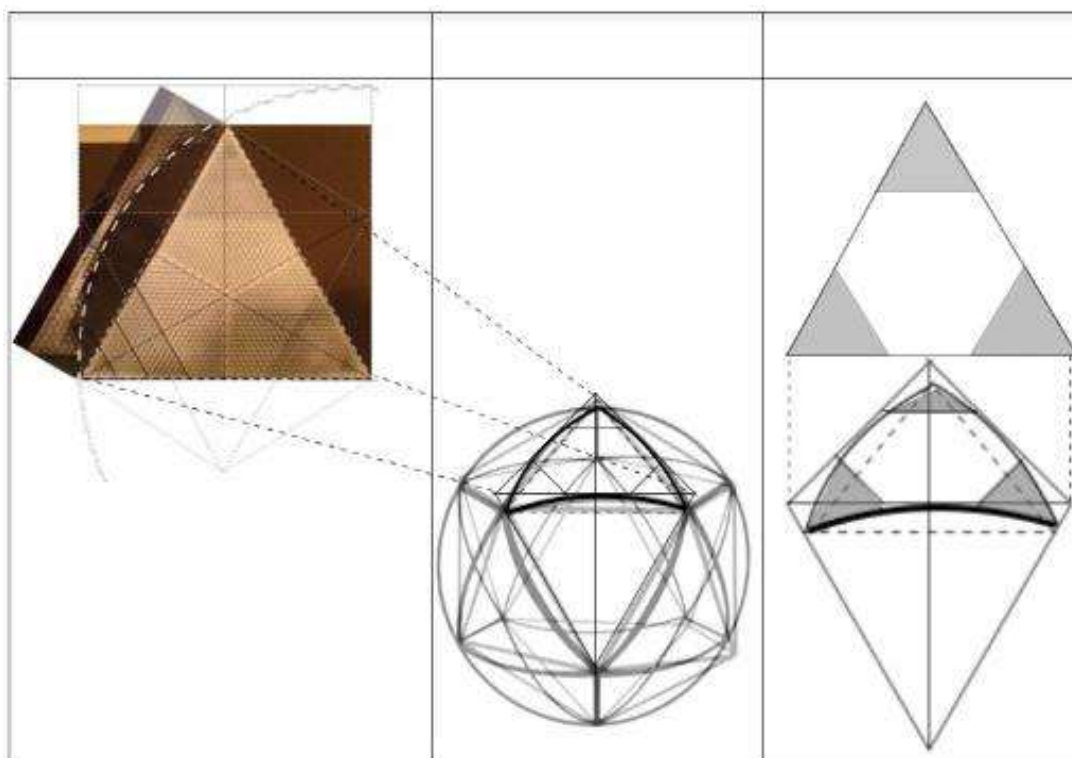


Figura 164. Prototipo final de la Escuela Elemental. Segunda columna, icosaedro explotado en la geometría de una esfera (imagen de Fuller). En la tercera columna, pechina (ver apéndice A).

Para resumir, se puede decir que para su cubierta Tyng exploró los tres sistemas estructurales básicos en la naturaleza, según Fuller (1975), el tetraedro, el octaedro y el icosaedro (p. 322 en el punto 610.20)⁸⁷. Ambos arquitectos proyectaron las aristas de los triángulos de estas estructuras a una superficie esférica y originaron triángulos equiláteros curvados; no obstante, Tyng combinó estas virtudes en formas distintas para disminuir la brecha entre lo que Fuller hacía y lo que ella sentía, que era una expresión arquitectónica.

Con este fin, Tyng utilizó principios fundamentales del pasado para su construcción, en lugar de los grandes arcos usados por Fuller para construir sus estructuras geodésicas (figura 165). En otras palabras, para una mayor comprensión de este punto, se podría decir que los grandes arcos de Fuller para la construcción de su domo son a las nervaduras del gótico lo que los plementos del gótico son al llenado espacial de Tyng.

⁸⁷ Los tres primordiales sistemas estructurales. Si los sistemas abiertos son todos triangulares, este es estructurado con el mínimo esfuerzo. En los sistemas estructurales en la naturaleza, solo hay tres posibles omnisimétricos, omnitriangulados y de bajo esfuerzo: el tetraedro el octaedro y el icosaedro.

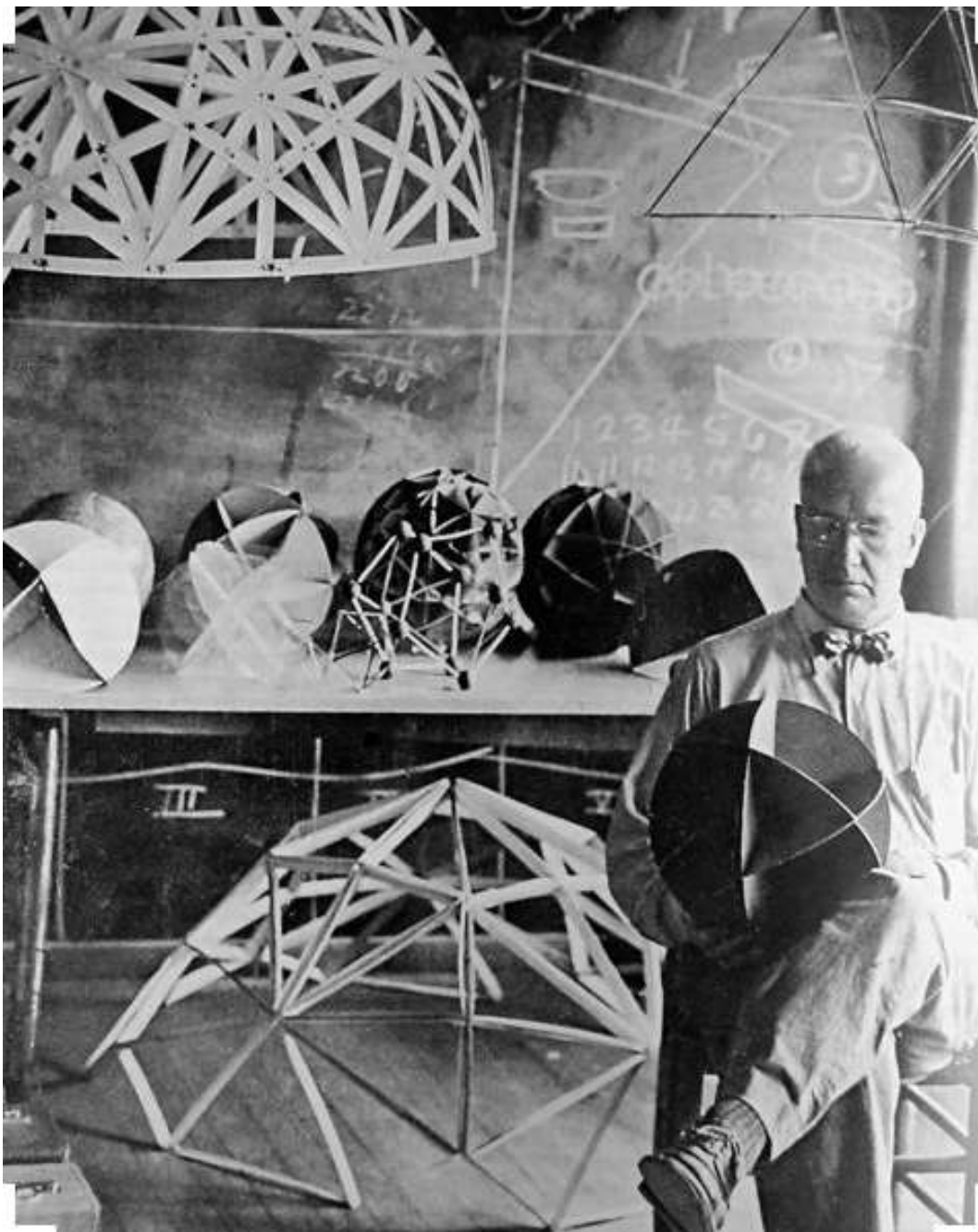


Figura 165. Fotografía del artículo de *Architectural Forum* (agosto de 1951)⁸⁸. "Buckminster Fuller Geodesic Dome".

⁸⁸ En la parte superior, se observa un domo y un tetraedro. Igualmente, en las manos de Fuller se puede ver una esfera formada por la proyección de triángulos.

4. Cuarto capítulo: Exégesis, adición a la casa de campo de Ethel and Walworth Tyng, Cambridge, Maryland (1951-1953)

4.1. Antecedentes del surgimiento de la adición de la casa de campo Walworth Tyng

En 1951, Ethel y Walworth Tyng encargaron a su hija el diseño de una adición para su casa de campo, la cual tenía más de 200 años de antigüedad (*The Charette*, 1953) y estaba localizada en la costa oriental de Chesapeake Bay, Cambridge, Maryland, más exactamente frente a Brannock Bay (figura 166).

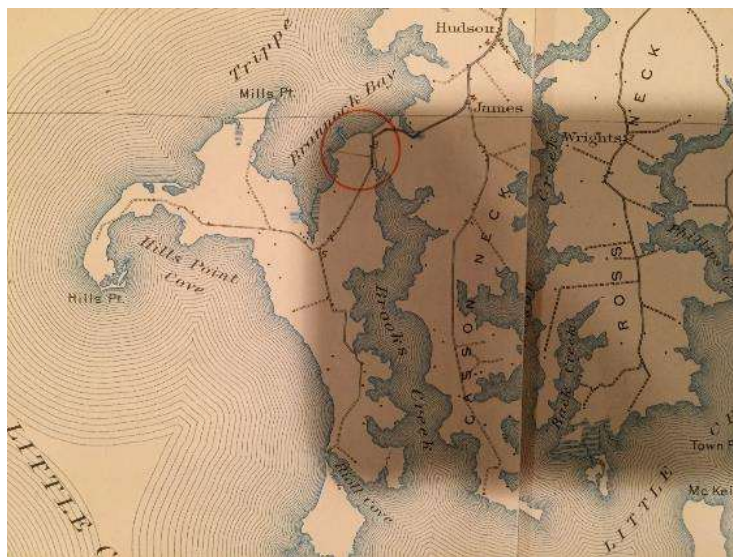


Figura 166. Detalle mapa de la costa oriental de Chesapeake Bay, Cambridge, Maryland, donde Tyng localizó la casa de sus padres.

Fuente: Tyng Collection AAUP, carpeta 074.III.44.

Este encargo puso en aprietos a Tyng, cuando sus padres le pidieron respetar la cubierta a dos aguas de esta casa de campo, solicitud que la impactó al punto de que ella misma escribió años después sobre el dilema provocado, del cual derivaría el concepto de la casa Walworth Tyng. Específicamente, este dilema giró en torno a la elección entre las tradiciones locales o los dogmas estilísticos modernos. En otras palabras, Tyng (1991) debía elegir entre los principios con los cuales había sido formada en Harvard o la fuerza de los principios vernáculos dominantes en esta zona del medio este de los Estados Unidos (p. 267).

Por esta causa, el siguiente punto trata de interpretar la forma en que Tyng respondió a esta disyuntiva frente al encargo de la adición de la casa de campo de sus padres. En palabras Tyng, se busca explicar el “primer marco espacial habitable” (p. 267), el cual evidencia un periodo experimental y de dudas en su obra, en el que emergen nuevas maneras de ver el concepto de modernidad. Dicho concepto es parte del código genético de su periodo seminal y permitirá, además, desde un punto privilegiado de estudio, comprender cómo la semilla de su discurso comienza a penetrar su práctica.

Antes que nada, resulta óptimo esclarecer que la casa Walworth Tyng era uno de tantos ejemplos de la arquitectura vernácula en los Estados Unidos, que encajaba, más exactamente, dentro de las características de la denominada I-House⁸⁹. Este tipo de casa colonial estaba caracterizada por un techo inclinado a dos aguas, una nave de dos pisos, de dos habitaciones de largo por una de fondo, un pasaje central y dos chimeneas en ambos extremos, que enfatizaban la simetría de su fachada.

La casa Walworth Tyng estaba construida en madera y contaba con un ala trasera de servicios o nave más pequeña y un porche a lo largo de su fachada, adiciones que eran comunes en este tipo de casas, pues eran producto de la adaptación de estas viviendas al paso de los años (figura 167).



Figura 167. Casa de campo Walworth Tyng, 1953.

Fuente: *Slide Tyng Collection*, AAUP, carpeta 074.IV.A.2.53

⁸⁹ La I-House es posiblemente el tipo más común de la casa vernácula en la zona rural de las Virgínias y Maryland durante el siglo XIX, lugar donde estaba localizada la casa de los padres de Tyng . Pero, quizás la característica más distintiva de las viviendas coloniales de esta área era su aislamiento y ubicación a lo largo de ríos y arroyos entre bosques y campos despejados.

Tyng debía entonces diseñar una adición a la casa de sus padres sin alterar su carácter vernáculo, por lo cual consideró desde el inicio del diseño la recomendación de sus padres de un techo inclinado. No obstante, en el proceso reconoció, al igual que lo hiciera Kahn en su texto *Monumentality*, que estas formas del pasado carecían de significado y que su tarea consistía en darles nueva vida.

Una vez aclarado el punto anterior, se puede analizar el proceso de diseño de la adición de la casa Wallworth Tyng, reconstruido a partir de los documentos y dibujos arquitectónicos otorgados por Tyng al Architectural Archives of the University of Pennsylvania (AAUP) (ver anexo P). Estos dibujos permitieron desarrollar un estudio en tres momentos, organizados tanto por sus fechas como por su evolución formal.

Sin embargo, es importante aclarar que los proyectos del periodo seminal de Tyng fueron ejecutados de forma discontinua, pues ella dedicó horas de su tiempo libre en el despacho de Kahn para diseñarlos⁹⁰ (ver anexo Q). Así mismo, mientras trabajaba en la Yale Gallery Art de Kahn, Tyng diseñaba su Escuela Elemental e iniciaba la adición de la casa de sus padres, cada vez que su tiempo lo permitía. De este modo, la organización planteada se estableció con base en un proceso lógico que facilitó la comprensión de la adición de la casa Wallworth Tyng, a pesar de su discontinuidad.

La primera etapa o paso de este proceso de diseño fue determinado a partir del primer dibujo de la adición de la casa de sus padres, encontrado en los AAUP, fechado el 8 de febrero de 1952, aun cuando Tyng haya mencionado en varias oportunidades que recibió el encargo en 1951.

Una segunda etapa se establece después del 8 de febrero, con un dibujo transitorio no fechado, que evidencia el cambio de rumbo de la primera aproximación a la adición de la casa Walworth Tyng, pero que aún no concreta la solución final (del 8 de febrero al 6 mayo, ella dice que en abril ya tenía la idea). El inicio de este periodo coincide con la visita de Fuller a la U Penn, con la entrega de los dibujos de la Escuela Elemental para su publicación en AIA y con el cambio de rumbo en los diseños de las losas de la galería de

⁹⁰ Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74. I. F. 2.1, agenda de trabajo compartida por Tyng y Kahn, 1952.

En conclusión, en esta etapa inicial, ni adopta un nuevo sentido de la estructura a través de la ciencia y la tecnología de la época ni utiliza los principios fundamentales del pasado para construir su presente como lo hacía en ese momento con el proyecto de su Escuela Elemental. Contrariamente, en este primer dibujo, quizás Tyng prefirió imitar la forma original de la casa al punto de eludir su propio discurso, de lo que se infiere, mediante una paráfrasis de Kahn (2003), que en este esquema ella estaba más preocupada por las circunstancias del encargo e imitó cuando su intención era crear.

No obstante, Tyng dio una vuelta a esta posición y, en un segundo intento o etapa, redimió su propio discurso, al otorgarle una nueva vida a la planta original de la casa con la introducción del concepto de la planta binuclear que asimiló en Harvard (figura 169).

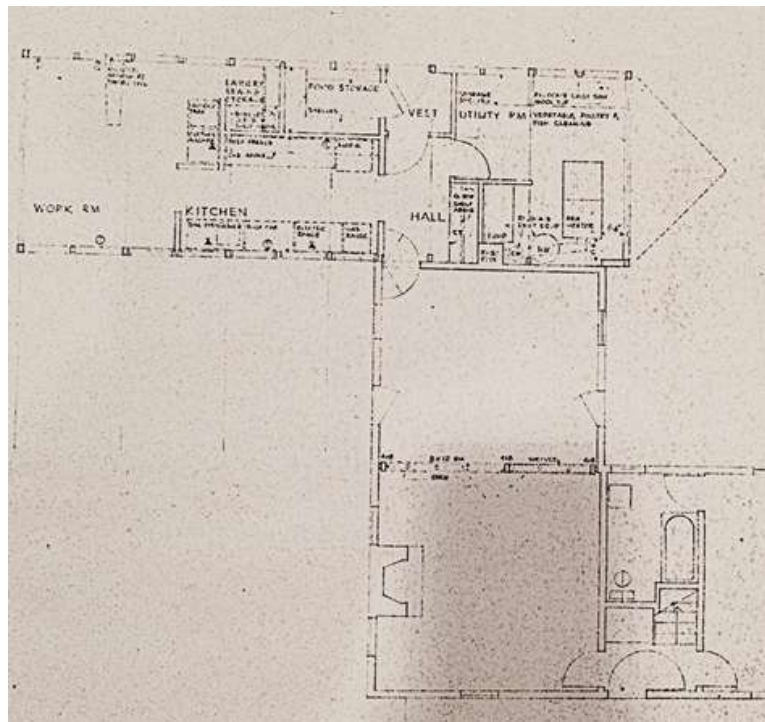


Figura 169. Detalle planta de la segunda propuesta de la adición de la casa Walworth Tyng.

Fuente: Tyng Collection AAUP, carpeta 074.III.44.

Aunque en este dibujo aún no aflora el marco estructural habitable de Tyng, en esta antigua estructura de la casa de sus padres, comenzó a vislumbrar las geometrías tetraoctaédricas experimentadas en su Escuela Elemental. Pero, el dibujo sí deja ver las dudas que surgieron y los ajustes que ella ya había venido ejecutando en su práctica moderna, evidentes en el manierismo moderno latente en Tyng o en su desafío a las normas modernas, frente a las cuales siempre asumió una posición crítica.

Para ilustrar mejor este punto, es óptimo partir de la introducción al concepto binuclear en la casa Walworth Tyng. En el dibujo anterior, Tyng planteó modificar la planta de la casa original, en forma de ele [L], y adicionó una caja rectangular paralela a la nave principal de la casa, de tal modo que proyectó una nueva planta en hache [H], que evocaba su formación en Harvard. Esta nueva planta da cuenta del concepto de la planta binuclear de Breuer, que había sido ampliamente extendido en Harvard entre sus estudiantes, mientras Tyng cursaba sus estudios de arquitectura. Asimismo, Tyng había trabajado meses atrás este concepto en proyectos de arquitectura doméstica en el despacho de Kahn, especialmente en el diseño de las casas Weiss (1947-1950) y Genel (1948-1951).

Habría que decir también que este dilema se tornaba más complejo para Tyng, si se considera que ella fue formada en Harvard, en un momento en el que, aunque los estudiantes eran requeridos para cursar historia, primaba una actitud de rechazo hacia el pasado (Latour, 1986, p. 45). En otras palabras, para ese entonces, Harvard promovía un borrón y cuenta nueva en el que hacer de sus arquitectos, actitud disonante con el propio interés de Tyng (noviembre de 2003) por saber el porqué de los cambios de estilo a través de la historia.

Con excepción del concepto de la planta binuclear de Marcel Breuer, esta nave o caja (“Harvard Box”), que daba forma a este concepto en la adición de la casa de sus padres, contravenía los preceptos de la modernidad europea con los cuales Tyng (1991) fue formada en Harvard, donde cualquier cubierta distinta a una cubierta plana, era considerada como una “blasfemia, sentimental y pasada de moda” (p. 267)⁹¹.

Para retomar el dibujo en mención, se puede observar que Tyng continúa prestando un marco estructural propio del pasado, para dar solución a la adición de la casa de campo. Sin embargo, también es cierto que modificó los extremos de la cubierta de la nave con dos voladizos, para sugerir la forma de un tetraedro truncado; aunque no llega a transformar esta cubierta en un marco estructural habitable, sí parece relacionar este marco estructural colonial con dicha forma. No obstante, es posteriormente que Tyng llegó a imaginar esta geometría en su adición: “En estas múltiples capas de la geometría

⁹¹ Palabras con las cuales Tyng describió los prejuicios de Harvard por los techos a dos aguas

tetraoctaédrica [se refiere a la estructura de su Escuela Elemental] pude ver el orden del esqueleto de la cubierta inclinada solicitada para la casa Walworth Tyng” (p. 269).

Esta dualidad permite inferir en ese momento su cercanía con las teorías del movimiento moderno, y a la vez su admiración por las formas de Fuller, o su conexión con la historia y la idea de monumentalidad de Kahn, las cuales actuaron como un aglutinante que dio vida a su nueva práctica moderna. El dilema radicaba en que, para ese entonces, ella ya había reconfigurado su pensamiento sobre la modernidad aprendida en Harvard, y que además según Marcus y Whitaker (2013) muchos de los arquitectos en Pennsylvania incluían las especificaciones del lugar y las tradiciones locales de construcción o del pasado para producir una obra moderna, entre los que se encontraba Kahn.

Sin embargo, dice Tyng (1991): “el verdadero avance ocurrió cuando me di cuenta de la posibilidad de extender la geometría de la cubierta para contener toda la casa. La geometría podría ofrecer lo mejor de ambos mundos, la fuerza triangular y la orientación del cuadrado” (p. 270). De este modo, el 23 de agosto de 1952, completa una tercera y definitiva propuesta para el encargo de sus padres, en la cual logra vislumbrar un nuevo orden geométrico emergente de la antigua estructura de la cubierta de la casa (figura 170).

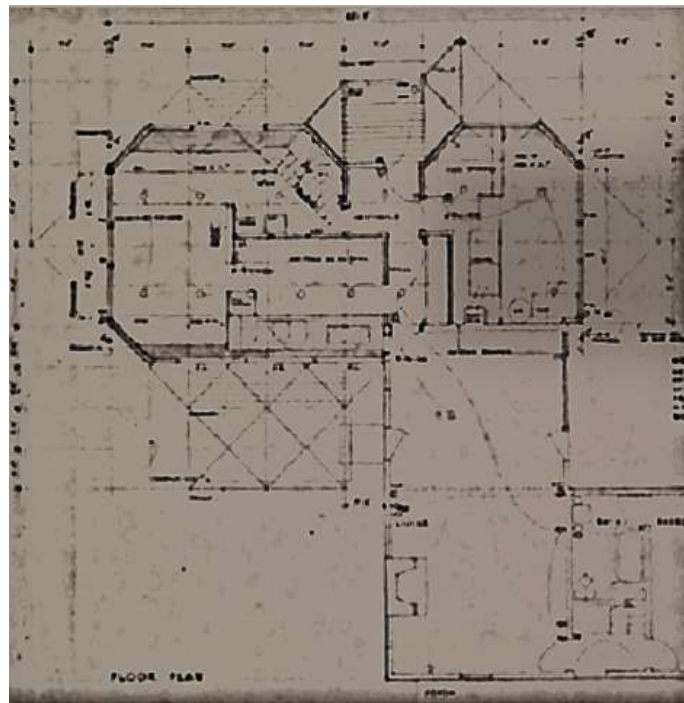


Figura 170. Detalle planta de la propuesta final de la adición de la casa Walworth Tyng.

Fuente: Tyng Collection AAUP, carpeta 074.III.44

Esto fue posible gracias al contacto con las teorías de Fuller, que le abrieron las puertas a todo un universo vinculado a la ciencia, la tecnología y la naturaleza y le permitieron dar forma a su pensamiento vinculado a la modernidad y al concepto de monumentalidad de Kahn. Este orden geométrico lo condujo a enlazar el mundo octogonal y triangular, presentes de forma separada tanto en los principios modernos como del pasado; es decir, Tyng mutó elementos del pasado y fue capaz de dar solución a los problemas modernos.

Al mismo tiempo, consiguió envolver el espacio total de la casa de sus padres a través de un innovador marco estructural habitable. Particularmente, esta propuesta logró envolver la “Harvard Box” que Tyng había planteado en su segunda propuesta, gracias a la prolongación de la estructura de la cubierta en forma de tetraedro truncado. Así mismo, consiguió vincular las especificaciones del lugar con la modernidad que proponía, mediante una solución geométrica de la cubierta (figura 171).

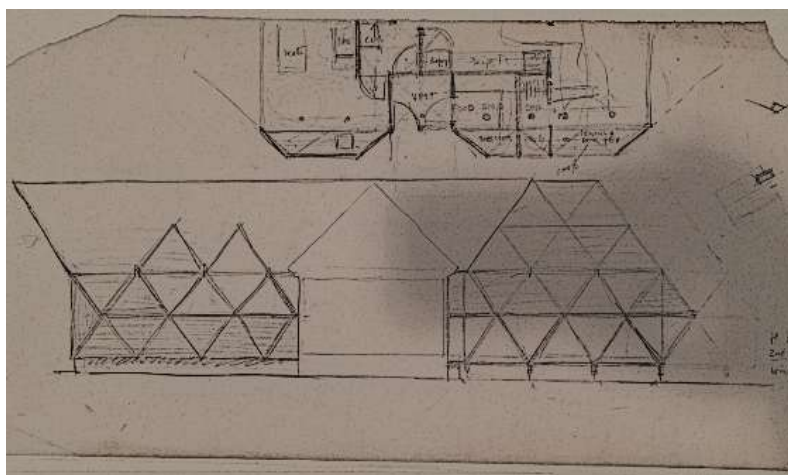


Figura 171. Detalle boceto de la cubierta de la casa Walworth Tyng, el cual muestra cómo esta se integra a la estructura y da forma al concepto de marco estructural habitable de Tyng.

Fuente: Tyng Collection, AAUP, carpeta 074.III.44.

A través de su ya geometría tetraoctaédrica, Tyng encontró la manera de combinar tanto las formas contemporáneas como las formas tradicionales de la arquitectura vernácula en una estructura innovadora. De esta forma, se puede decir que la respuesta al dilema surgido por el encargo de la casa Walworth Tyng partió de los problemas estructurales de la cubierta y su fusión con el espacio vital. Según Latour (1986), como resultado, esta fusión entre estructura y espacio introdujo el concepto de marco espacial habitable en la arquitectura de Tyng, quien afirmó que “en esta casa, la geometría era ahuecada para los espacios de vida como en un panal de abejas” (p. 287).

En definitiva, Tyng resolvió el dilema producido por el encargo de la casa de campo de sus padres y así transmutó su idea de modernidad. Como resultado, la geometría triangular y tradicional de la cubierta se fundieron con los dogmas octogonales modernos, a través de un orden que integró tanto espacio y estructura, a partir de los principios geométricos que dan forma a la naturaleza y que evocaban la arquitectura del pasado y los avances tecnológicos de su época. Tyng decía: “(...) tuve que reorientar mucho mi pensamiento para estar de acuerdo con la noción de una cubierta a dos aguas”. (p. 49)

4.2. “Monumentality” y la idea de marco estructural habitable

Los problemas estructurales se concentran en la cubierta. La permanencia y la belleza de sus superficies constituyen un problema fundamental que se le plantea a la ciencia. Las superficies de las cúpulas, las bóvedas y los arcos, que aparecen como parte de los contornos exteriores de los edificios, pueden ser parte integral del diseño estructural.
(Kahn, 2003, p. 30)

Todo lo dicho hasta ahora explica el dilema detrás del proceso de diseño del proyecto de la adición a la casa de campo Walworth Tyng. En este acápite, se explorará la problemática de la cubierta que derivó en la propuesta de Tyng sobre el primer marco espacial habitable.

Antes que nada, es relevante anotar que, comúnmente, el concepto de cubierta es percibido como un elemento de cierre superior de una edificación cuya función es proteger el espacio bajo esta. De modo más general, se puede decir que una cubierta es todo aquello que esté encima de otra cosa, para resguardarla. Sin embargo, para Tyng la cubierta más que un elemento de cierre, era un elemento capaz de mutar en la estructura de la edificación y de envolver el edificio con su geometría hasta circunscribir su espacio vital, al punto de desdibujar la fachada —la cubierta en sí— y convertirla en un marco estructural habitable.

Se cree que la mutación del concepto de cubierta de Tyng en el concepto de marco estructural habitable comienza a surgir vagamente en su práctica independiente, a finales de 1950, más exactamente, en su casa NAHB-Forum. Pero, el detonante de estas ideas se encuentra en el texto “Monumentality” de Kahn (1944).

A continuación se explicará la relación entre dicho texto y la idea de marco estructural habitable en la adición de la casa Walworth Tyng. En este punto se hará énfasis en la conexión de Kahn con el siglo XIX y en sus dibujos para este texto (figura 172), frente a

los cuales decía Tyng (1997): “Yo creía que Lou admiraba la transparencia de su estructura; tal vez esta [la estructura de la Escuela Elemental] tocó la fibra de sus tempranos conceptos dibujados para su artículo ‘Monumentality’, sugiriendo un medio geométrico progresivo y técnicamente factible para la realización de sus imágenes visionarias” (p. 40).

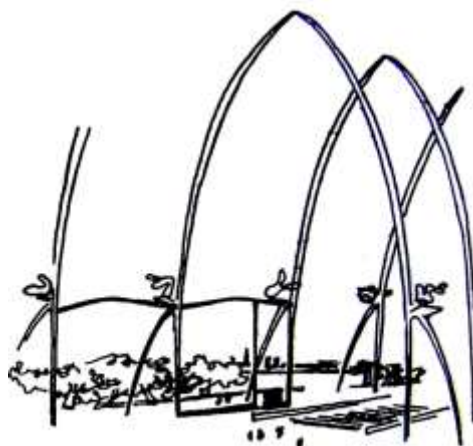


Figura 172. Dibujo de Kahn relacionado con el caso de la catedral gótica de Beauvais de su texto “Monumentality”.

En “Monumentality”, Kahn (2003) tenía la firme convicción de que “la monumentalidad en arquitectura puede definirse como una cualidad, una cualidad espiritual inherente a la estructura...” (p. 23), para cuyo desarrollo sugería volver a los principios fundamentales guiados por los nuevos conocimientos y adoptar un nuevo sentido de la forma.

Por esta causa, se infiere que la casa Walworth Tyng representó esa cualidad espiritual inherente a la estructura, denominada por Kahn como *monumentalidad*. Esto es particularmente perceptible en la propuesta de Tyng de un marco estructural como un espacio habitable, en el que, en cada trazo de su estructura, parecía dibujar el concepto de monumentalidad.

Precisamente, en este documento, Kahn esclarece gráficamente la idea de una nueva monumentalidad, a través de una serie de dibujos relacionados con el caso de la malograda catedral gótica de Beauvais, tal como aparecen en la *Histoire de l'architecture* de Choisy (1899). De manera puntual, se evidencia en uno de sus bocetos de una catedral moderna de tubos soldados de acero, descrito por Kahn (2003) así:

La catedral de Beauvais [para no colapsar] necesita el acero que nosotros tenemos; necesita el conocimiento que nosotros disponemos. De ese modo, se hubiera mostrado el cielo y se habría convertido en parte de un espacio encerrado que estaría enmarcado por un juego de nervaduras tubulares, chapas y columnas (...) Cada pieza estaría soldada a la adyacente para crear una unidad estructural continua (...).

En otras palabras, este boceto comprendía los principios del pasado contenidos en la catedral de Beauvais, junto al conocimiento con que contaba Kahn en su tiempo. Específicamente, representaba un flujo continuo de líneas, a manera de un diagrama de tensiones de la arquitectura gótica, que actuaba como un marco estructural que encerró el espacio habitable.

Se podría decir, entonces, que el boceto de la interpretación de la catedral gótica de Beauvais de Kahn esboza esa cualidad tectónica manifiesta en su concepto de monumentalidad, la cual se ve igualmente reflejada en los dibujos y modelos del proyecto de la adición de la casa de campo de los padres de Tyng. Un ejemplo claro de lo anterior es el diagrama de vectores del marco estructural habitable, que muestra la unión de la viga y el pilar, principio estructural presente en el gótico. Simultáneamente estos diagramas prueban el uso de la teoría Energetic Geometry de Fuller (figura 173 y 174).

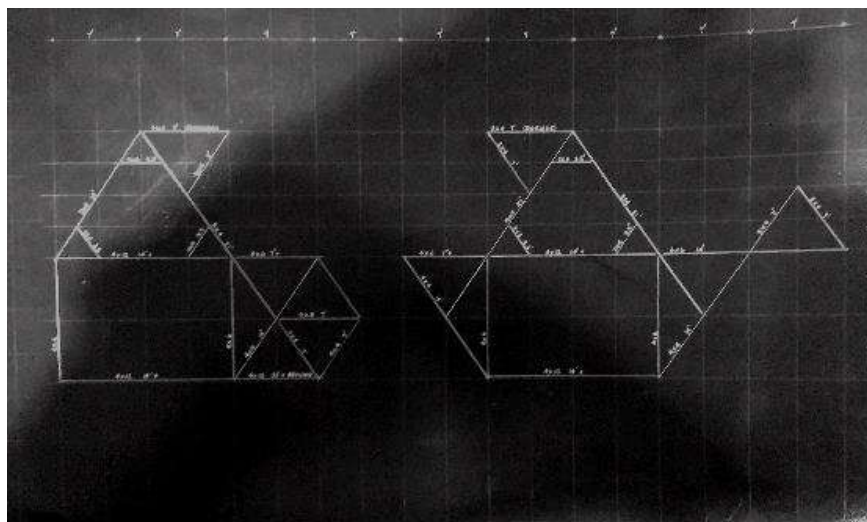


Figura 173. Sección Framing Diagrams de la casa Walworth Tyng.

Fuente: Tyng Collection, AAUP, carpeta 074.III.44.

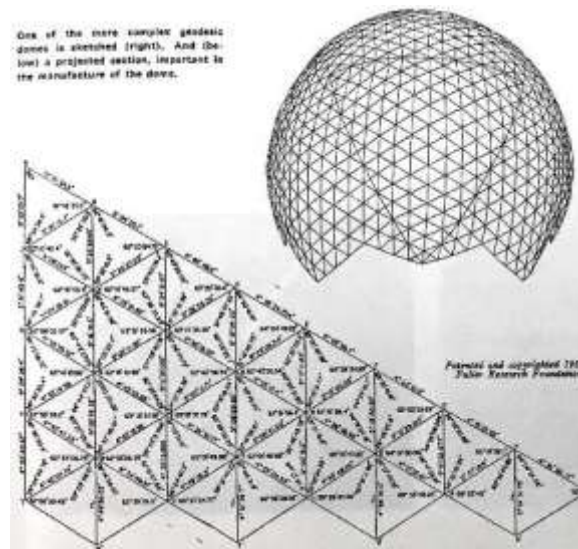


Figura 175. Framing Diagrams del Domo o proyección de una de sus secciones para su fabricación.
Teoría Energetic Geometry de Fuller.

Fuente: *Architecture Forum* (agosto de 1951).

Entonces, se podría decir que, en la adición a la casa de campo de sus padres, Tyng dispuso de los nuevos conocimientos de su tiempo, sin apartarse de los principios del pasado. Para Kahn (2003): “Los nervios, las bóvedas, las cúpulas y los contrafuertes regresan de nuevo solo para delimitar el espacio de un modo más generoso y sencillo (...)” (p. 26), frente a lo cual, tiempo después dijera Tyng (1991): “Este descubrimiento [Octet geometry] abrió posibilidades fascinantes de combinación de formas tradicionales y ordenes arquetípicos en una estructura innovadora” (p. 270).

La propuesta para la cubierta de la adición de la casa Wallwoth Tyng lograría, como decía Kahn (2003), que “el pilar llegue a ser parte de la viga y asuma funciones que habitualmente no se calculan para ellos”. De esta manera lo planteó el arquitecto en “Monumentality” con su dibujo de la catedral de Beauvais o con los ejemplos de la arquitectura gótica de esta catedral, seleccionados y tomados de la *Histoire de l'architecture* de Choisy.

En consecuencia, se puede establecer una relación de la nueva monumentalidad de Kahn con el concepto de marco espacial de Tyng, cuya primera aproximación permite inferir que su trabajo seminal contiene rastros de las teorías de finales del siglo XIX, las cuales apoyaron muchos de los conceptos expuestos por Kahn en “Monumentality”. Se habla, pues, de aquellas teorías que, como el racionalismo estructural de Viollet-le-Duc,

afectaron la idea de monumentalidad de Kahn y plantearon la síntesis entre el pasado y las jóvenes tecnologías de su tiempo como una forma de construir el futuro.

Para Montaner (1997), estas teorías decimonónicas establecieron que la cualidad tectónica surge de una síntesis complementaria de elementos tradicionales e innovadores y del rechazo al concepto de una arquitectura ideal, lejana a la razón (p. 57). Tienen su punto más prominente en la definición que traza August Choisy en su *Histoire de l'architecture* (1899) (p. 57), texto en el que descifra la historia de la arquitectura especialmente como consecuencia de los frutos del progreso de las tecnologías y de la disponibilidad de los materiales.

De este modo, se podría colegir que el enfoque decimonónico del concepto de monumentalidad de Kahn aproximó a Tyng a estas ideas, por encima de su propia formación en los principios modernos de Harvard, como se puede ver en su arquitectura seminal. En razón a esto, para comprender la naturaleza de la adición de la casa Walworth Tyng, no se deberían descartar las teorías del siglo XIX.

Un ejemplo de lo anterior es la Escuela Elemental, diseñada meses antes que la adición de la casa de sus padres, en la cual Tyng vinculó los adelantos científicos y tecnológicos de su tiempo, como el concepto de las estructuras espaciales de Fuller con principios estructurales propios del gótico. De manera puntual, se debe referir el uso que dio Tyng a las lógicas geométricas de las bóvedas de crucería medioevales —retomadas por teóricos del siglo XIX— en su proyecto de la Escuela Elemental, específicamente, para dar forma a un toldo estructural de tetraedros que circunscribían el espacio vital de las aulas (véase el tercer capítulo de esta tesis).

Hay que mencionar, además, que estas teorías estructurales del siglo XIX aportaron a la arquitectura del siglo XX el moderno concepto de construcción y función como únicos determinantes verdaderos de esta arquitectura. Entonces, estas mismas teorías del siglo XIX, base de la educación de Kahn, dieron vida al movimiento moderno, que, a su vez, fue la base de la formación de Tyng.

En esa medida, lo que parecía una brecha generacional insalvable entre la formación moderna de Tyng (Bauhaus) y las bases decimonónicas de Kahn (Beaux Arts), actuó para estos dos arquitectos como un vínculo entre los principios arquitectónicos del pasado y los innovadores adelantos del presente, que transformó su arquitectura para el futuro.

Para Tyng: “La mente de Louis Kahn ha sido descrita como un cruce entre una luz de gas y un rayo láser, ya que él hace valer el sentido tanto de pasado como de futuro para los problemas de hoy (...)”⁹². Esto es comprensible porque, a pesar de haber sido desalentada en Harvard a tomar cualquier referencia histórica o forma tradicional, Tyng optó por hacer valer tanto el sentido del pasado como del futuro para resolver los problemas de la adición de la casa Walworth Tyng.

Si se compara el diseño de una sala de conciertos construida en piedra, acero y ladrillo, de los *Entretiens sur l'architecture*⁹³ (1863-1872, p. 93) de Viollet-le-Duc (figura 176), de la primera demostración del principio de racionalismo estructural, se puede apreciar la conexión con el concepto de monumentalidad de Kahn y, por tanto, con la casa Walworth Tyng. Esta refleja estos principios decimonónicos como en el caso de la estructura que configura la cubierta continua, baja al suelo y envuelve el espacio.

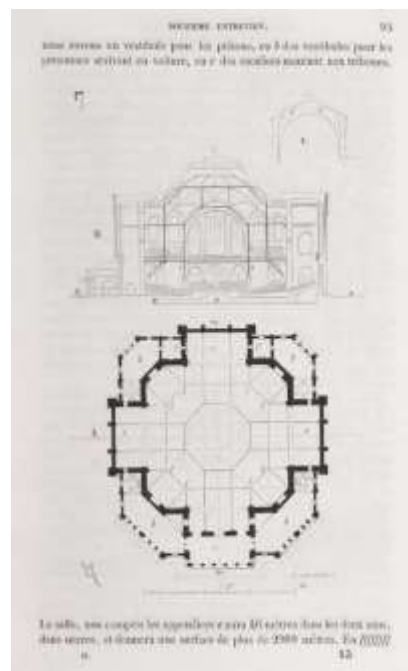


Figura 176. Secciones vertical y horizontal de la Sala de conciertos de Viollet-le-Duc en *Entretiens sur l'architecture*, en las cuales un marco estructural de hierro en forma de medio cubo-octaedro enmarca el espacio y sostiene la cubierta.

⁹² Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74. II.E.2.9. Últimas palabras de la presentación que hace Tyng de Kahn en Drexel University en su curso Form and Consciousness.

⁹³ Este libro, fue introducido a Kahn por Paul Cret en la Universidad de Pennsylvania.

Otro ejemplo de estas conexiones planteadas se encuentra al comparar la casa Walworth Tyng con la sala de conciertos de Viollet-le Duc, las cuales surgieron a partir de elementos tradicionales e innovadores que exponían su cualidad tectónica y el rechazo a arquitecturas idealistas (figura 177).

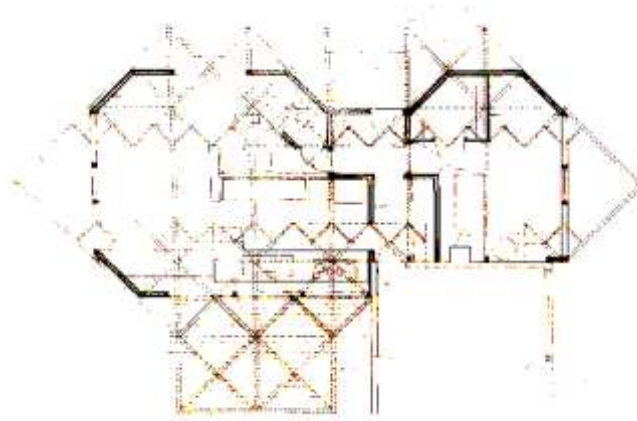
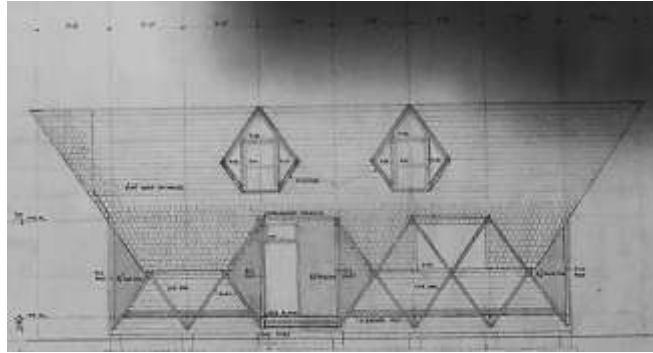


Figura 177. Detalle secciones vertical y horizontal de la casa Walworth Tyng, en las cuales un marco estructural de madera en forma de medio tetraedro sostiene la cubierta y enmarca el espacio vital de la vivienda.

Fuente: Tyng Collection AAUP, carpeta 074.III.44.

El marco estructural habitable de Tyng surgió de la necesidad de enfrentar el ideal moderno de la cubierta plana de la Harvard de Gropius, a partir de la fusión del concepto tradicional de cubierta a dos aguas de la arquitectura vernácula de los Estados Unidos y las innovadoras geometrías de Fuller. De ahí que Tyng replanteara la cubierta plana del moderno, considerara la cubierta inclinada como una posibilidad de diseño y propusiera un novedoso marco estructural habitable cercano a las nuevas tecnologías y a los órdenes geométricos subyacente a la naturaleza, proveniente de los avances científicos de su tiempo.

Así mismo, la sala de conciertos de Viollet-le-Duc combinó las jóvenes tecnologías del hierro del siglo XIX con geometrías medievales. Esto dio como resultado un marco estructural en forma de un cubo octaédrico que sostenía la cubierta y envolvía su espacio, tal cual lo hacía la cubierta tetraédrica de la adición de la casa Walworth Tyng con su espacio habitable, envuelto por su estructura como una burbuja.

De todo esto se infiere que la propuesta estructural de la casa Walworth Tyng muestra un fuerte cambio en la idea de modernidad de Tyng, adquirida en su formación en Harvard. Al respecto, tiempo después, Tyng (septiembre de 1984) reflexionaría sobre este lapso de su educación: “Pero, dónde, me preguntaba, estaban las catedrales, y por qué fui tan rotundamente desalentada a el uso de una cúpula”.

Con lo anterior pretendemos constatar no solo el vínculo de la ideología kahniana con las teorías del siglo XIX, sino también la afinidad del concepto de marco espacial habitable de Tyng con estos ideales estructuralistas, plasmados en “Monumentality”. Además, es relevante mencionar que, en este artículo, para Kahn la cubierta podía ser parte integral del diseño estructural —como lo hizo Tyng en la adición a la casa de sus padres—, dado que, para él, allí se centraban los problemas estructurales de una edificación.

Para ilustrar mejor esta idea, cabe citar la casa parasol de Kahn y Stonorov (1944)⁹⁴, cuyo foco de atención, como su nombre indica, se centraba en la cubierta, diseñada en el mismo tiempo en que fue concebido “Monumentality”, meses antes que Tyng ingresara a trabajar en su despacho. Tyng ingresó a este despacho en el momento preciso en que Kahn estaba experimentando y materializando su teoría sobre la nueva monumentalidad; a saber, ella entró en contacto con Kahn cuando este replanteaba su idea de modernidad.

La casa parasol de Kahn y Stonorov es también un referente importante para comprender la operatividad de la nueva monumentalidad de Kahn en relación con las teorías francesas del siglo XIX, así como la analogía con el concepto de cubierta y marco espacial habitable de Tyng. Esto es así, precisamente, porque la casa parasol inicia por la cubierta como un principio racional estructural, también vinculado a teorías decimonónicas, que van dando forma al espacio moderno (figuras 178 y 179).

⁹⁴ Esta casa fue el resultado de la invitación de la empresa de muebles Hans G. Knoll Associates, en mayo 2 de 1944, para participar en una competición privada, llamada *Equipment for living*, cuyo objetivo era experimentar con una especulativa arquitectura, en la cual el mobiliario fuese parte integral de una unidad proyectual moderna o *planning unit*.

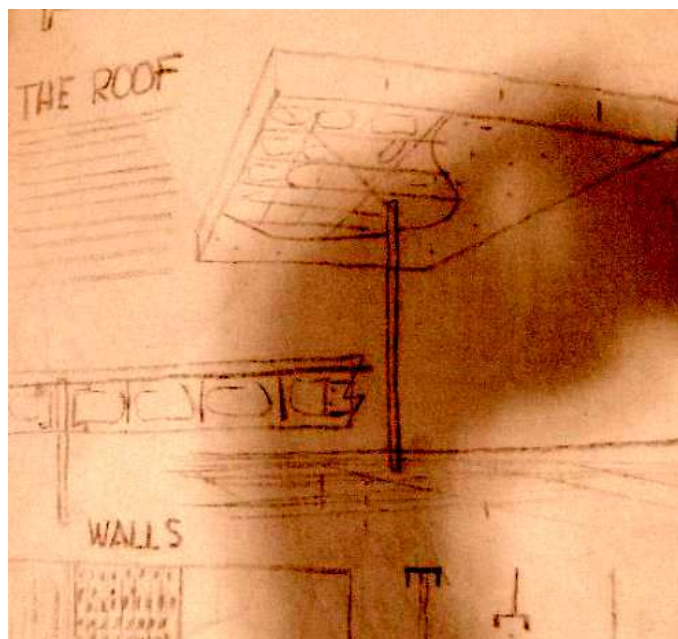


Figura 178. Detalle parasol House, unidad estructural de la cubierta.

Fuente: Kahn Collection AAUP, carpeta 030.I.155.

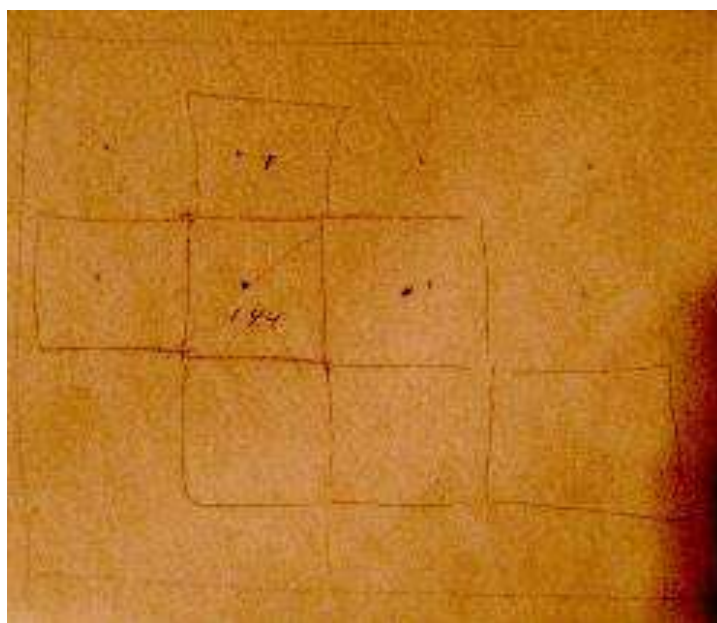


Figura 179. Detalle dibujo repetición de la unidad estructural, la cual, dentro de un orden reticular, da forma al resto del espacio vital de la vivienda.

Fuente: Kahn Collection AAUP, carpeta 030.I.155.

Según Frampton (1980), los principios contenidos en las teorías racionalistas de Henri Labrouste, con la sala de lectura de la Biblioteca Nacional de París (1857-1867) (figura 180) o la sala de fiestas (1910) de Anatole de Baudot, seguidor del racionalismo

estructural de Viollet-le-Duc, fueron teorías conocidas por Kahn desde su tiempo como estudiante de Paul Cret en la Universidad de Pennsylvania.

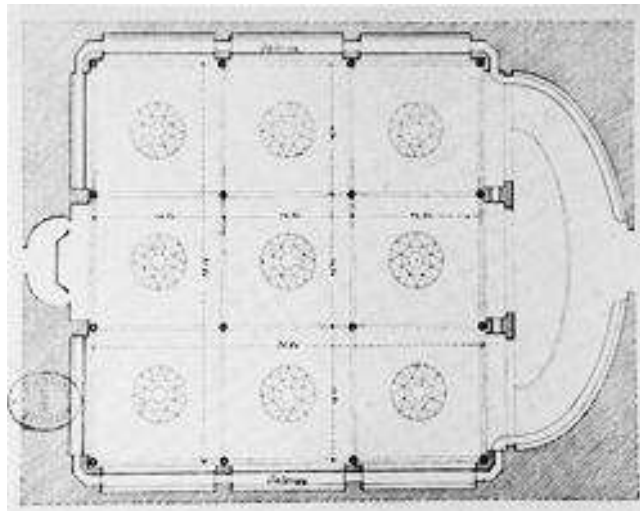


Figura 180. Retícula de cúpulas con base cuadrada que cubren, dan forma a la estructura y conforman el espacio de la sala de lecturas de la Biblioteca Nacional de Henri Labrouste París, 1857-1867.

Es decir, los anteriores proyectos formaban un sistema estructural racional repetitivo de cúpulas —que, a su vez, daba forma a la cubierta—, soportado mediante esbeltas columnas exentas, como lo hizo Kahn con su casa parasol, pero con un módulo cuadrado, o Frank Lloyds Wright en 1938 con la sala principal de oficinas del edificio Johnson Wax, Racine, Wisconsin, pero con un parasol redondo.

De hecho, Kahn (2003) escribió:

La influencia de las bóvedas, las cúpulas y los arcos romanos ha dejado profundas huellas en las páginas de la historia de la arquitectura. Sus formas básicas y sus ideas arquitectónicas se han hecho notar en el románico, el gótico, el renacimiento y también hoy en día. Y continuará reapareciendo, aunque con los poderes adicionales aportados por nuestra capacidad tecnológica e ingenieril.

En resumen, gracias a la teoría sobre la nueva monumentalidad de Kahn se puede comprender el surgimiento de muchas de las ideas que Tyng desarrolló en sus trabajos seminales y determinar las conexiones que estableció con las técnicas del pasado, así como su contemporaneidad inmersa en los ideales modernos y las innovadoras estructuras espaciales, fervientemente acogidas por ella.

4.3. El concepto de marco estructural habitable en la práctica de Tyng

Una vez aclarada la conexión entre las teorías del siglo XIX, el artículo “Monumentality” de Kahn y las ideas de Tyng en torno a su concepto de cubierta y marco estructural habitable, a continuación, se exponen los antecedentes de dicho marco en su práctica.

El concepto en mención puede ser seguido desde su práctica en los primeros años de la década de los cincuenta, cuando la transformación de la idea de modernidad es evidente en su obra. Esta nueva idea estaba fuertemente relacionada con el enfoque tectónico de Kahn y Fuller, el primero de los cuales aportó los principios estructurales del pasado, y el segundo, los principios estructurales de la geometría en la naturaleza. No obstante, ambos infundieron en Tyng el interés por lo tectónico vinculado a los adelantos científicos y tecnológicos de su tiempo.

En síntesis, la construcción del concepto de marco espacial habitable de Tyng puede ser rastreado en su obra previa; particularmente, las piezas que conforman esta idea de marco espacial pueden ser encontrada en las exploraciones de los elementos de la cubierta de la casa NAHB-Forum (1950) y de los toldos de la Escuela Elemental (1951), proyectos antecedentes de la casa Walworth Tyng.

Para empezar, será preciso mostrar que la casa NAHB-Forum (1950) fue diseñada con el propósito de participar en la competición de proyectos organizada por la National Association Home Builders (NAHB) y *Architectural Forum* (marzo de 1951) en los Estados Unidos. Esta convocatoria buscaba incitar cambios en las antiguas pautas de diseño de la Federal Housing Administration (FHA)⁹⁵, especialmente respecto a elementos del diseño contemporáneo como las cubiertas, el uso múltiple del espacio o la planta abierta.

Aunque los organizadores reconocieron los requerimientos de la FHA en el programa de la competición, deliberadamente permitieron amplias interpretaciones de estos requisitos (*Architectural Forum*, marzo de 1951); sin embargo, en contra de lo esperado, Tyng no

⁹⁵ La FHA (literalmente, Administración Federal de Vivienda) es una entidad gubernamental de los Estados Unidos creada en 1934 en el marco del New Deal de la administración de Franklin Delano Roosevelt, mediante la National Housing Act (literalmente, Ley Nacional de Vivienda), y encargada de garantizar préstamos otorgados por bancos y entidades de créditos para la compra o construcción de inmuebles destinados a vivienda. La finalidad de esta organización era mejorar a largo plazo las condiciones de vivienda en los Estados Unidos y proporcionar un sistema adecuado para la financiación de casas garantizando hipotecas y estabilizando así el mercado inmobiliario.

vio ningún dilema en este caso y planteó una cubierta tradicional a dos aguas en lugar de la contemporánea placa plana del movimiento moderno.

Todo esto parece confirmar que, para finales de 1950, ella ya había modificado su idea de modernidad, porque, en ese momento no solo estaba en libertad de recurrir a los preceptos modernos de Harvard, sino que los mismos organizadores del concurso animaron a sus participantes a cambiar las antiguas pautas del diseño de la FHA.

En otras palabras, Tyng eligió para esta cubierta una solución vernácula adaptada a los parámetros culturales norteamericanos, con lo cual evidenció un interés mayor en lo local, más aún que en los dogmas estilísticos modernos internacionales de ese momento. Aunado a lo anterior, utilizó la cubierta de la casa NAHB-Forum como un elemento de orden que envolvía el proyecto con su estructura; así reinterpretó el espacio tradicional del porche norteamericano (figura 181).

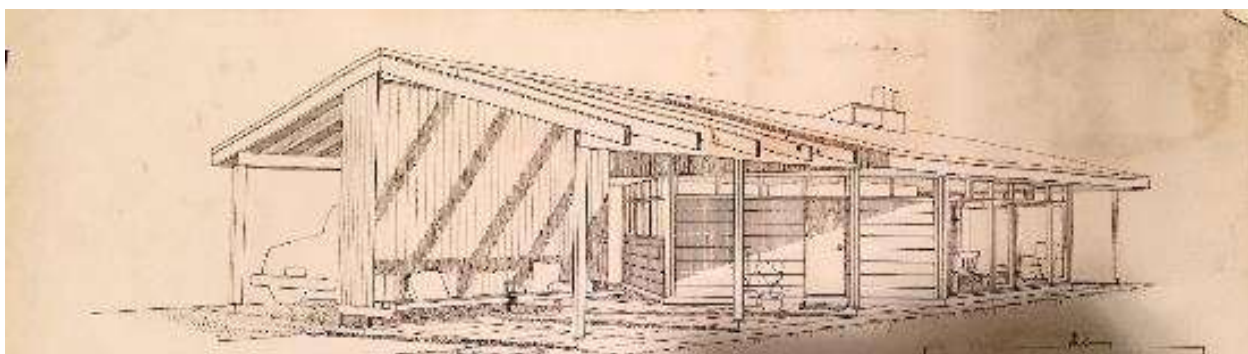


Figura 181. Detalle perspectiva de la Casa NAHB-Forum, en la cual es posible observar cómo la estructura de la cubierta da forma a el espacio del porche.

Fuente: Tyng Collection AAUP, carpeta 074.III.44.

Simultáneamente, Tyng descartó un espacio ortogonal —tradicional en este tipo de vivienda— y optó por el uso innovador de una planta hexagonal cercana a la geometría de Fuller, próximo a un orden triangular, que meses después usara Tyng en su Escuela Elemental.

De igual modo, las ideas de la casa NAHB-Forum no estaban muy lejos de aquellas desarrolladas por Kahn en la casa Weiss (1947-1950), en la cual Tyng colaboró meses antes de iniciar los diseños de la casa NAHB-Forum. Según Barnes (4 de marzo de 1950), Kahn pensaba que la casa Weiss era “contemporánea, pero sin romper con la tradición”. Este pensamiento sobre lo tradicional y lo contemporáneo parecía reflejarse en la casa

NAHB-Forum de Tyng (1991), quien tiempo después definió la casa de campo de sus padres como una “síntesis entre una tradicional casa y un marco espacial”.

Específicamente, esta idea de lo vernáculo o local en armonía con lo contemporáneo se reflejó con mayor claridad en la referencia de Tyng a la cubierta del proyecto Pine Ford Acres (figura 182) de Kahn y Howe (1941-1942), en la cubierta de su proyecto NAHB-Forum, la cual fue utilizada más tarde en la casa Walworth Tyng. Las cubiertas de estos tres proyectos utilizaron madera y proyectaron sus techos para acentuar y transformar un espacio tradicional como el porche, lo que prueba el interés tanto de Kahn como de Tyng en reinterpretar los elementos y principios del pasado para edificar el futuro.

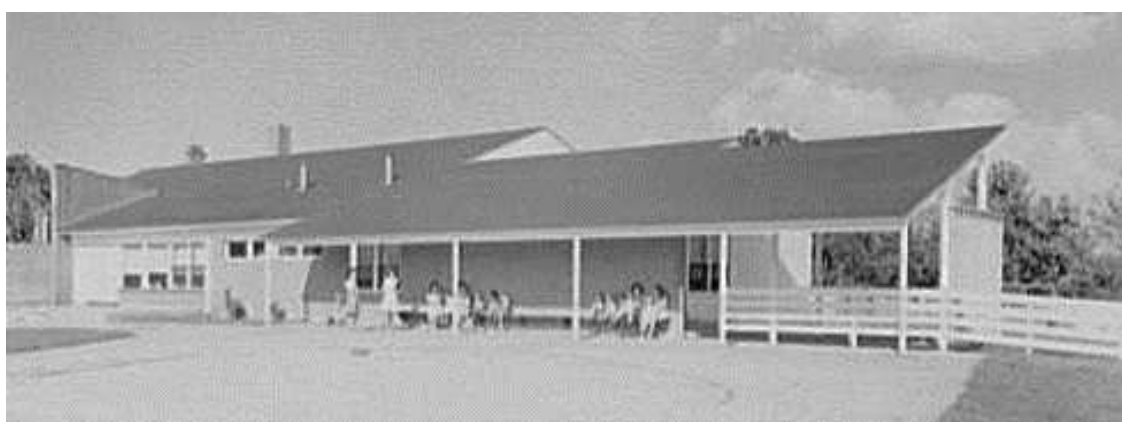


Figura 182. Foto de Pine Ford Acres, Middletown, de Kahn y Howe (1941-1942), en la cual es posible observar cómo la estructura de la cubierta da forma al espacio del porche.

Fuente: Gottscho-Schleisner, Inc.⁹⁶

Hay que mencionar, además, que el proyecto de la cubierta de Pine Ford Acres de Kahn y Howe fue atribuido, según Brownlee y De Long (1977), a la necesidad de romper con la silueta de los proyectos de cubierta plana que imponía la modernidad, para satisfacer a los críticos conservadores de este proyecto, en ese entonces. Como menciona Marcus y Whitaker (2013): “George Howe podría tener la más profunda influencia sobre Kahn y sobre el traslado del manierismo regional más temprano dentro de la forma moderna” (p. 28).

Igualmente, según los autores en mención, la forma de la cubierta inclinada de Pine Ford Acres fue atribuida a los viajes de Kahn en la década de los treinta, durante los cuales

⁹⁶ <https://www.loc.gov/item/gsc1994022669/PP/>

hizo varios *sketches* de la arquitectura vernácula en el norte de América (p. 31) (figura 183).



Figura 183. Fishermans's houses, Percé, Quebec, 1937. Tempera sobre papel.

Fuente: Collection of Sue Ann Kahn.

Entonces, en la arquitectura moderna de Tyng y Kahn, el uso de la cubierta a dos aguas de la NAHB-Forum al igual que la cubierta de Pine Ford Acres evocan la arquitectura vernácula del norte del continente americano; de igual forma, la arquitectura vernácula en el área de Filadelfia motivó a varios de los arquitectos locales a introducir nuevas maneras de ver la modernidad⁹⁷.

Pine Ford Acres surgió, así, en medio de un periodo de experimentación de Kahn, en el cual ajustó su idea de modernidad. Para Brownlee y De Long (1997), desarrollado durante la guerra, este fue un periodo de pruebas, parecido a un laboratorio, en el que empezó a probar soluciones a problemas básicos y a tener dudas acerca de la arquitectura moderna (p. 26). Esto da cuenta del impacto de sus ideas sobre el concepto de modernidad de Tyng, el cual fue transfigurado tanto por su relación con la práctica de Kahn como por las teorías de este último, especialmente, por el concepto de monumentalidad.

⁹⁷ En Philadelphia, varios arquitectos, entre los cuales se encontraba Kahn, trasladaron la larga tradición en arquitectura doméstica de Pensilvania a su práctica moderna, por ejemplo, las tradicionales casas de piedra de fines del siglo XVII, los señoríos coloniales en ladrillo o las eclécticas casas inglesas suburbanas de Pensilvania.

Por otra parte, la geometría de la casa NAHB-Forum también muestra los comienzos de un antagonismo entre dos órdenes geométricos en la arquitectura de Tyng, el ortogonal y el triangular, los cuales dejan ver las dudas existentes —desde su formación en Harvard— sobre las lógicas ortogonales como único camino para una arquitectura ideal.

A su vez, este antagonismo es una prueba del naciente interés de Tyng por formas relacionadas con las nuevas tecnologías cercanas a la naturaleza y, paradójicamente, por los principios que dieron forma a la arquitectura del pasado, los cuales compartían las lógicas triangulares basadas en principios subyacentes a la naturaleza, presentes en el gótico y en las innovadoras estructuras de Fuller.

El orden ortogonal en la casa NAHB-Forum estaba presente en su estructura y en su cubierta a dos aguas, las cuales eran una clara alusión al proyecto Pine Ford Acres de Kahn y Howe. Igualmente, en esta misma casa coexistía el orden triangular, existente en su espacio habitable, contenido en una planta en forma de hexágono, que evocaba la casa 4D de Fuller. Es decir, en la casa NAHB-Forum, Tyng experimentó con la fusión de ambos órdenes —tanto el ortogonal como el triangular— sin lograrlo. Meses después, en su Escuela Elemental, se inclinó solo por la geometría triangular octeto de Fuller y dejó de lado el orden ortogonal del movimiento moderno.

Sin embargo, la fusión de ambos órdenes solo se dio en la adición de la casa de sus padres, cuando comprendió, a través de la ramificación espacial de la estructura tetraédrica de la cubierta, que esta geometría ofrecía lo mejor de ambos mundos, la robustez de la triangulación de Fuller y la distribución del orden ortogonal, más cercano a Kahn.

En conclusión, la casa NAHB-Forum contiene elementos que más tarde le permitieron desarrollar su concepto de marco espacial habitable, por ejemplo, la metamorfosis de su idea de modernidad o la pugna entre los órdenes geométricos ortogonal y triangular, ambos elementos ligados a la historia y a la tecnología. Al final, esto hizo parte del molde que dio forma al concepto de cubierta de Tyng en la casa Walworth Tyng.

Tras la explicación de los rastros de la casa NAHB-Forum en la adición de la casa de sus padres, se procederá a reflexionar en torno a la relación entre dicha adición y el proyecto de la Escuela Elemental, el cual concluyó por el mismo periodo en que aparece fechado el primer dibujo de la casa Walworth Tyng. Estas fechas coinciden, a su vez, con el encuentro de Tyng y Fuller en la Universidad de Pennsylvania, en febrero de 1952.

Entonces, el influjo más directo de la adición de dicha casa está en su Escuela Elemental, y en la indiscutible relación con las teorías de Fuller.

No en vano, como aseguró Tyng (1991) en varias oportunidades, ella encontró el orden tectónico de la cubierta a dos aguas de la adición a la casa Walworth Tyng en las múltiples capas de la geometría tetraoctaédrica de su Escuela Elemental, basada en las teorías geométricas de Fuller: “En estas múltiples capas de la geometría tetra-octaédrica [se refiere a la estructura de su Escuela Elemental] pude ver el orden del esqueleto de la cubierta inclinada solicitada para la casa Walworth Tyng” (p. 269).

Estas capas de tetraedros de la Escuela Elemental de Tyng impactaron también en la arquitectura de Kahn, quien rápidamente dio un giro a su proyecto de la galería de arte de Yale a finales de febrero de ese mismo año. Según Brownlee y De Long (1997), en marzo de 1952, Kahn solicitó a Yale la modificación de la losa estructural de la galería, la cual adoptó el orden tetraoctaédrico de la Escuela Elemental .

Habría que decir también que, en ese mismo tiempo, Kahn diseñó la Fruchter House, basado en este mismo orden triangular. Estos cambios en sus proyectos de ese periodo son evidencia de la fuerza de las ideas presentes en los diseños de la Escuela Elemental de Tyng, los cuales no solo derivaron en las ideas de la casa Walworth Tyng, sino que fueron capaces de afectar a uno de los arquitectos más relevantes del siglo XX. En una paráfrasis de Kahn (2003), se podría decir que Tyng avanzó animada y guiada por el conocimiento hasta adecuar las formas autóctonas a los materiales y métodos de su tiempo (pp. 23-33)⁹⁸.

Se podría decir, entonces, que la Escuela Elemental es la semilla que dio vida e introdujo a Tyng en los marcos estructurales cercanos a los órdenes subyacentes en la naturaleza, pero también le aportó los conocimientos y la tecnología necesaria para responder a los retos de su tiempo, sin desconocer las lecciones del pasado. De igual modo, sirvió de preludio al diseño de la adición de la casa Walworth Tyng y, posteriormente, al proceso experimental de la arquitecta, apoyada en las investigaciones de Fuller sobre las estructuras geométricas fundamentales de la materia o Energetic Geometry.

⁹⁸ “Animados y guiados por el conocimiento, avanzaremos hasta adecuar las formas autóctonas a nuestros materiales y métodos”.

La Energetic Geometry de Fuller era un sistema vectorial, que actuaba como un todo funcional, cuya unidad básica era el tetraedro; asimismo, funcionó para la Escuela Elemental. En otras palabras, para Tyng el tetraedro era una forma generativa, que se podía combinarse y escalar, y así generar formas de lo simple a lo complejo o viceversa (figura 184).



Figura 184. Tyng muestra cómo al unir dos superficies cuadradas, dos formas idénticas, se puede crear un tetraedro, principio que fue usado por ella en la adición de la casa de campo de sus padres.

Fuente: *Revista Domus* (2011).

En esa medida, la Escuela Elemental y la casa Walworth Tyng comparten una misma lógica geométrica, evidente tanto en la unidad de aulas de la escuela como en el marco espacial habitable de la adición de la casa. De ahí que en la Escuela Elemental se pueda evidenciar cómo organiza ella los tetraedros capa a capa, las cuales van dando forma a una sección de un tetraedro a mayor escala. Igualmente, en la adición de la casa Walworth Tyng, se puede observar cómo esta misma lógica da forma a un tetraedro partido a la mitad de base cuadrada (figura 185).

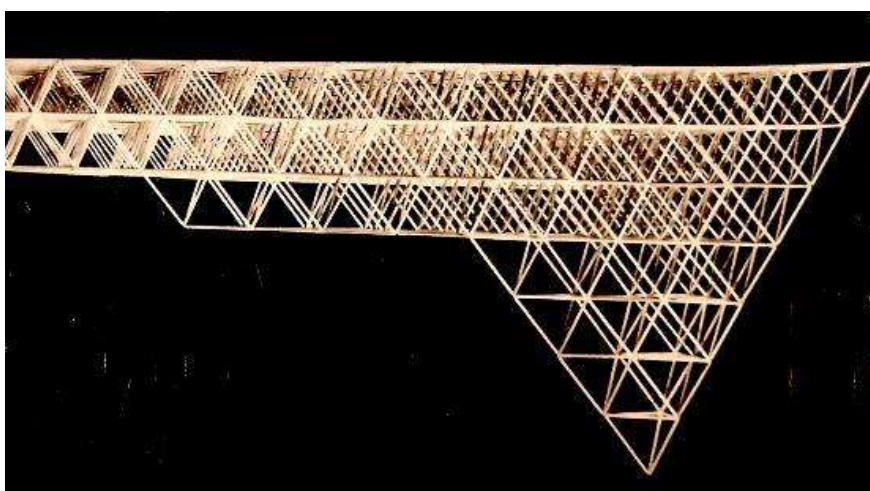


Figura 185. Etalle modelo de la Escuela Elemental de Tyng, 1951.

Fuente: AAUP.

En ambos casos, el tetraedro o la unidad básica de la estructura que conforma los dos proyectos anteriormente mencionados da forma al conjunto total del espacio tanto en el caso de la escuela como de la adición de la casa. Dicho de otra manera, la Escuela Elemental contenía todo aquello que vino después en su obra, frente a lo cual, dijo Tyng: (...) yo estaba tremendamente excitada de encontrar que esta innovadora estructura geométrica [*octet geometry* de la casa de mis padres] podría girarse y reorientarse para adaptarse a una forma tradicional no solo para la cubierta, sino que podría ampliarse para abarcar toda la casa [a manera de un marco espacial habitable]” (figura 186).

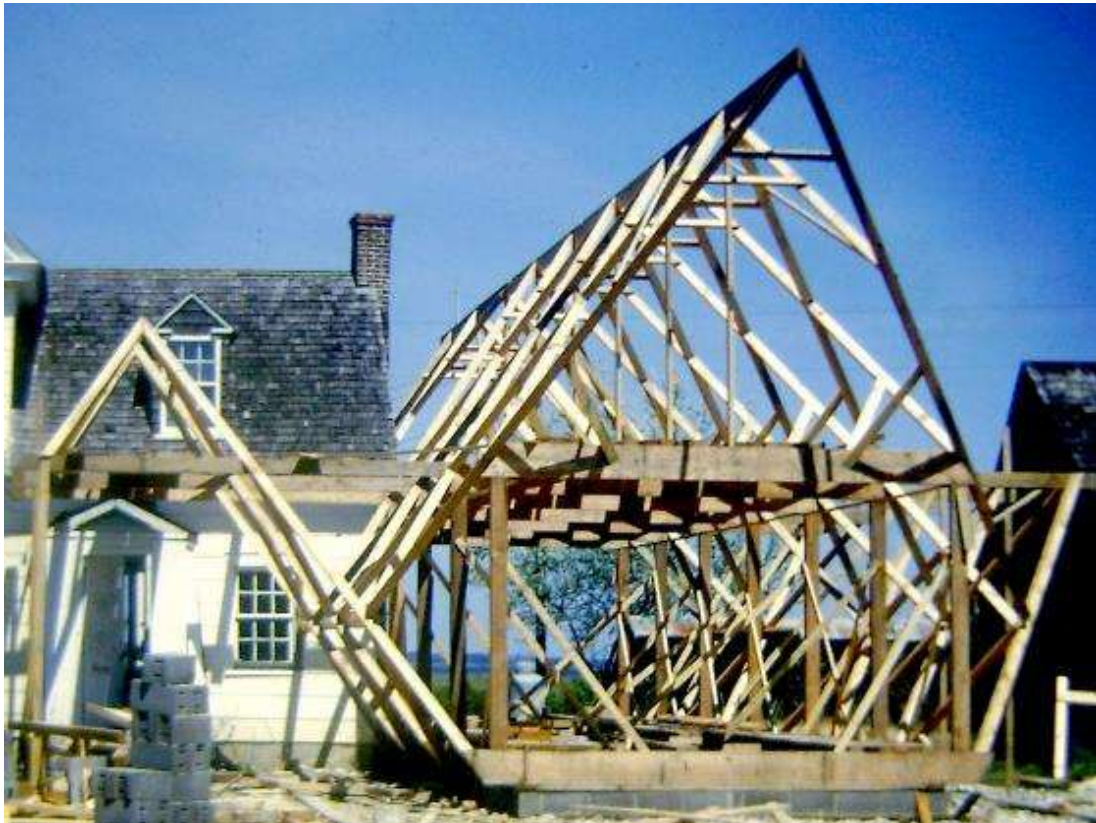


Figura 186. Casa Walworth Tyng.

Fuente: AAUP.

5. Quinto capítulo: Exégesis, la primera etapa o fase de formación del proyecto de la City Hall Tower de Filadelfia (1952-1953)

5.1. Precedentes del surgimiento de la City Hall Tower

Entre 1952 y 1957, Tyng y Kahn diseñaron una estructura vertical totalmente triangulada en tres dimensiones. Durante este periodo de tiempo, surgieron varias propuestas hasta llegar a su proyecto definitivo en 1957, el cual fue promovido por la compañía Universal Atlas Cement como “una torre de la ciudad: un concepto de crecimiento natural”⁹⁹ (ver anexo R).

En este acápite se explica la primera etapa del proyecto de la City Hall Tower de Filadelfia, diseñada entre 1952 y 1953. Esta etapa seminal fue denominada por Tyng (1997) como “una fase de formación” (p. 55)¹⁰⁰, que constaba de dos versiones, la primera de las cuales surgió por iniciativa de Tyng, probablemente entre agosto y noviembre de 1952¹⁰¹ (figura 187). La segunda versión de esta etapa inicial, realizada conjuntamente entre Tyng y Kahn¹⁰², tuvo origen probablemente a principios de 1953, según anota Latour (1986, pp. 49 y 51) (figura 188) (ver anexo S). Ambas versiones fueron enviadas en abril de 1953 a la revista *Perspecta 2*, en el otoño de 1953 (p. 47)¹⁰³.

⁹⁹ Publicación promocional de Universal Atlas Cement Company, “A City Tower: A Concept of Natural Growth” (nd), contenida en la carpeta 74.IE.50 de Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania.

¹⁰⁰ En varios textos, Tyng denomina esta primera etapa de la City Hall Tower como una fase en formación.

¹⁰¹ “En 1952 mientras trabajaba en la casa Walworth Tyng, yo estaba determinada a explorar la misma geometría en una torre y empecé dibujos y modelos sin comisión, sin pago, en mi tiempo libre” (texto en carpeta 74.II.C.18 A). Así mismo, según las fechas en los dibujos técnicos de la casa Walworth Tyng, el periodo al que se refiere Tyng puede estar entre agosto y octubre. En el planificador y bloc de notas semanal de Tyng y Kahn (1952), está registrada una cita en noviembre 11 y 12 de 1952, en la que aparece CH project o proyecto del City Hall. Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74. II. C.18, 74.III.44 y 74. I.F.2.1 respectivamente.

¹⁰² Tyng dice: “Comenzando 1953, nosotros [Kahn y ella] comenzamos a trabajar en la City Hall Tower triangulada [es decir, la segunda versión de City Hall Tower]”. Así mismo, William Whitaker, manager de AAUP me recomendó revisar la carpeta 74.II.F.23, en la que se encuentran lo que él llamó los primeros dibujos sobre la segunda versión de la City Hall Tower, probablemente de enero 1953. Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta,74. I.F.2.1 y 74.II.F.23.

¹⁰³ Tyng establece que los trabajos de la primera fase de la City Hall Tower y sus dos versiones ya habían sido terminados para abril de 1953.

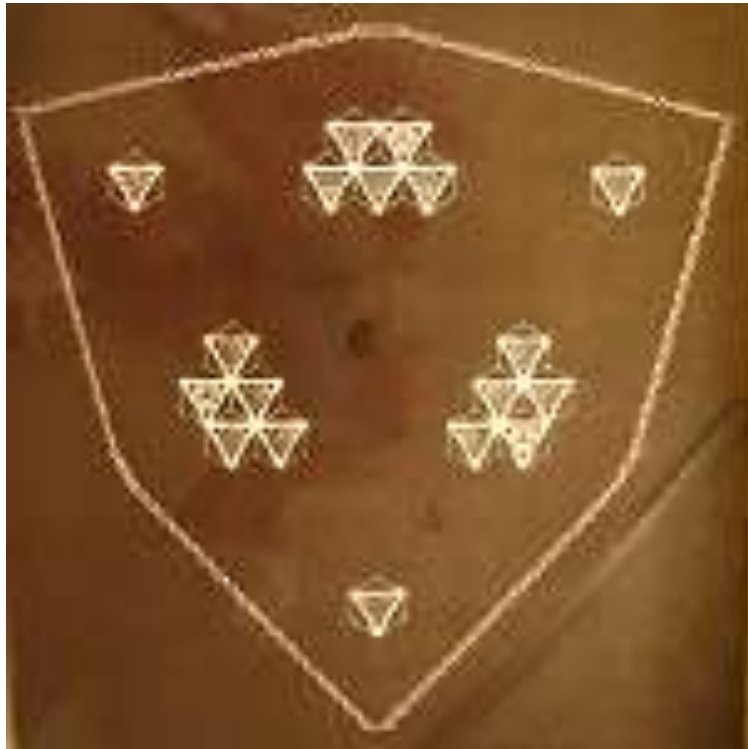


Figura 187. Sección en planta de la versión más temprana de la City Hall Tower.

Fuente: Tyng Collection, AAUP 0.30. IA.385.1.

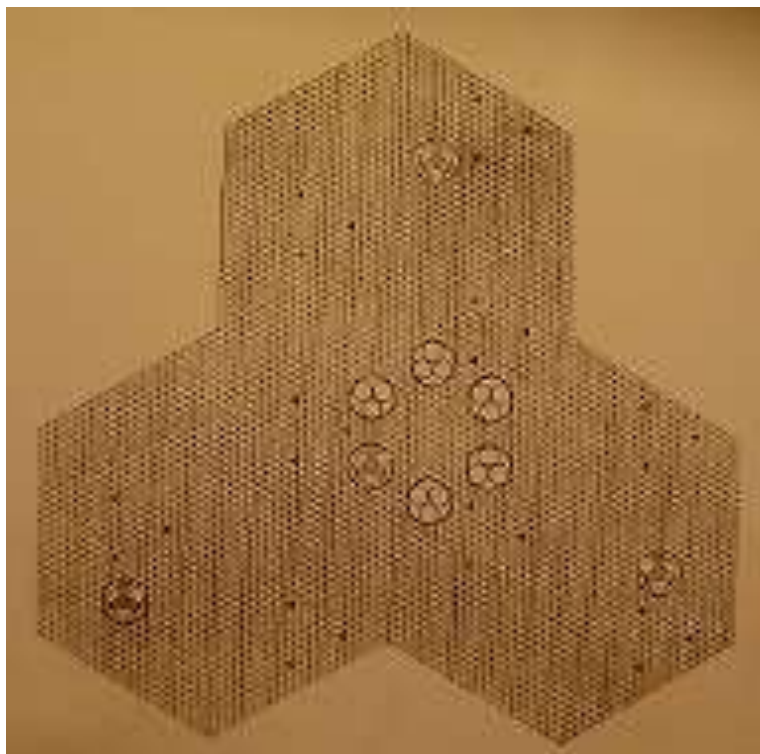


Figura 188. Detalle sección en planta de la segunda versión de la City Hall Tower.

Fuente: Tyng Collection, AAUP 0.30. IA.385.1.

Para ser más específicos, esta primera etapa de la City Hall Tower brotó muy rápidamente, mientras Tyng (1984) estaba trabajando en la adición de la casa de sus padres, es decir, en su concepto de marco espacial habitable (verano 1952) (p. 84). Al mismo tiempo, trabajaba junto a Kahn en algunos proyectos y estudios no comisionados para la ciudad de Filadelfia¹⁰⁴, llamados por Kahn (1953), Plan for Midtown of Philadelphia (figura 189), los cuales permitieron a este último conjeturar su concepto de orden.

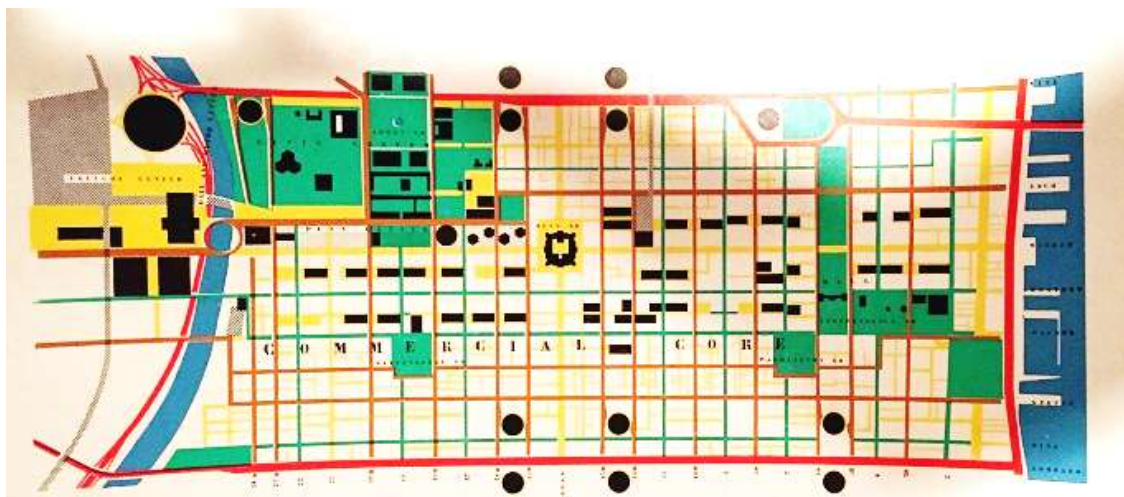


Figura 189. Dibujo del plan para Midtown of Philadelphia publicado en la revista *Perspecta* 2, 1953.

Fuente: Tyng Collection AAUP, 74.III.38.1.

Como resultado, tanto la adición Wallworth Tyng como el plan para el centro de Filadelfia sincronizaron a ambos arquitectos para desarrollar “el primer concepto de una estructura de una torre totalmente triangulada en tres dimensiones”¹⁰⁵, cuya estructura geométrica ahuecada permitía su ocupación.

En 1952, la Comisión de Planificación de la Ciudad de Filadelfia presentó el Plan para el área de reurbanización del “Penn Center”, en cabeza del arquitecto y planificador Edmund Bacon y con la consultaría del arquitecto Vincent G. Kling (figura 190).

¹⁰⁴ Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.I. F2.1.

¹⁰⁵ Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74. II.C.18.

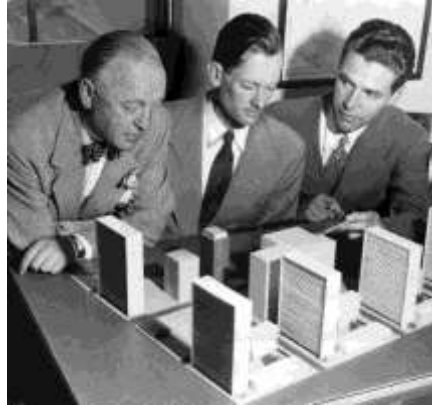


Figura 190. Earle Barber (izquierda), Philadelphia Redevelopment Authority; Edmund Bacon (centro), City Planning Commission y el arquitecto Vincent Kling, consultor del proyecto de renovación de las vías del ferrocarril de Pennsylvania o “Chinese Wall” en los años cincuenta.

Fuente: Rusello (2016).

Esta propuesta del plan para el “Penn Center” fue presentada al concejo ciudadano de urbanismo de Filadelfia el 21 de febrero de 1952 y publicada ese mismo día en *The Evening Bolletin* (PRR to Close Broad St. Station)¹⁰⁶ (meses después en *Architectural Forum*) (figura 191) (ver anexo T). Además, conviene subrayar que, Kahn era un miembro de este comité consultor de ciudadanos de Filadelfia, nombrado por el alcalde Samuel¹⁰⁷, para revisar las propuestas sobre el plan del “Penn Center”.



Figura 191. Propuesta del plan para el “Penn Center”, publicado el 21 de febrero de 1952 en *The Evening Bolletin*.

Fuente: Tyng Collection AAUP, 074.I.F.1.6.

¹⁰⁶ Recorte de prensa perteneciente a Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives University of Pennsylvania. Carpeta 74.I.F.1.6.

¹⁰⁷ En 1941, el alcalde Samuel inició el proceso de planificación de Philadelphia, en el cual participó Kahn.

Este plan abordó la propiedad del Ferrocarril de Pensilvania, “Chinese Wall”¹⁰⁸ (figura 192), así como el desarrollo adicional propuesto para los bloques circundantes. El núcleo de la propuesta de Edmund Bacon giró en torno a la necesidad de espacios comerciales y de oficinas, y a su vinculación con un sistema de transporte masivo.



Figura 192. El City Hall y la antigua Broad Street Station en 1920, la cual fue demolida junto la red del ferrocarril llamada “chinese wall” para dar paso al plan del “Penn Center” de la ciudad de Filadelfia.

Con este objetivo, Edmund Bacon propuso bloques de edificios y una plaza hundida (*sunken plaza*) que conectaba estos espacios entre sí y finalizaba en el City Hall de Filadelfia, el cual Bacon planteó demoler, excepto su torre, para dar paso a otra plaza y a un nuevo City Hall más eficiente. Tyng, quien simultáneamente trabajaba en el diseño de la adición de la casa de sus padres y en el despacho de Kahn en proyectos para la ciudad de Filadelfia, incluida una propuesta para el “Penn Center” (figura 193), vio en esta propuesta una oportunidad para explorar de forma vertical la misma geometría de la adición de la casa de sus padres.

¹⁰⁸ Parte fundamental de la propuesta del “Penn Center” consistía en liberar el centro de la ciudad de las vías del tren, que por años fue percibido por los ciudadanos de Philadelphia como un muro, razón por la cual lo denominaron “Chinese Wall”.

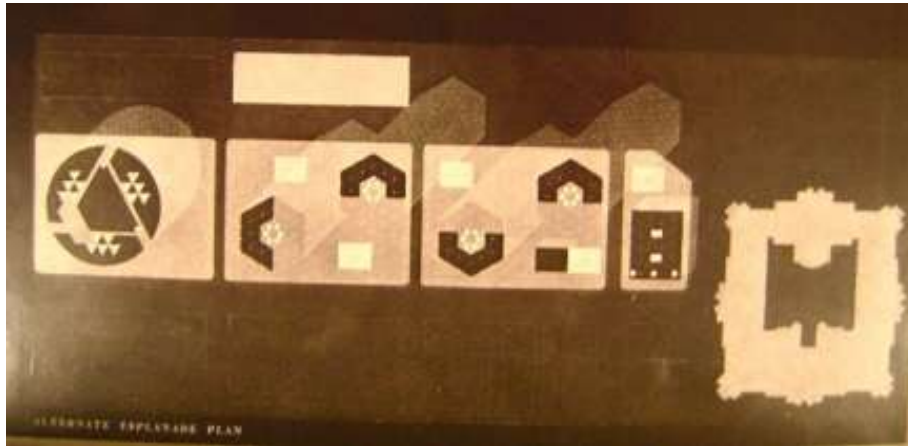


Figura 193. Planta explanada alternativa para el "Penn Center" Philadelphia, publicada en *Perspecta* 2.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.IV.A.395.1.

En razón a esto, durante su tiempo libre, Tyng comenzó —sola y sin pago— a desarrollar dibujos y modelos de la versión más temprana de la City Hall Tower (ver anexo O). Así, tanto la propuesta de Edmund Bacon, en febrero de 1952, de un nuevo City Hall para la ciudad de Filadelfia, como el final del proceso de diseño de la adición de la casa de campo de los padres de Tyng, en septiembre de 1952, enmarcaron el periodo que precede el desarrollo vertical de su geometría tetraoctaédrica. En otras palabras, la relación de acontecimientos en este periodo explica el surgimiento de la City Hall Tower.

Es importante señalar que, para febrero de 1952, Tyng ya había desarrollado la génesis de sus trabajos seminales y ya había preformado todo lo que vino después en su obra. Habría que agregar también que, ese mismo mes, cuando fue publicada la propuesta de un nuevo City Hall para la ciudad de Filadelfia, Tyng estaba iniciando la adición de la casa de sus padres y preparando la exhibición y publicación de su Escuela Elemental para mayo de ese mismo año.

De hecho, Kahn y su hija Sue la estaban ayudando a construir un modelo a escala de su Escuela Elemental, lo que quiere decir que, para ese momento, los resultados de las exploraciones sobre la geometría tetraoctaédrica desarrolladas por Tyng en torno a las estructuras tridimensionales de este proyecto en Bucks County P. A. ya habían penetrado su contexto más próximo.

Según Leslie (2005), Kahn modificó el proyecto de la Yale Gallery Art, al mismo tiempo que estaba conociendo el proyecto de la Escuela Elemental, base o génesis de este código

tyngniano. Esta modificación, además, sobrevino cuando el proyecto en Yale estaba prácticamente finalizado (pp. 47-90). De igual forma, en este periodo, Kahn diseñó la casa Fruchter, la cual respondía a las lógicas triangulares usadas por Tyng en la Escuela Elemental y, particularmente, en la escalera de la Yale Gallery Art (figura 194 y 195). En conclusión, no existe duda alguna de que Kahn viró el rumbo de su práctica, cuando entró en contacto con la protogeometría espacial de Tyng.

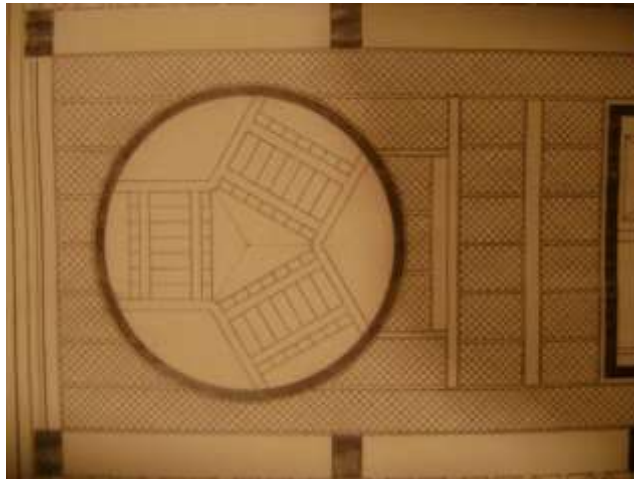


Figura 194. Detalle sección en planta de la placa de tetraoctaedros y escalera triangular de la Yale Gallery Art. Aportes de Tyng a este proyecto de Kahn, que modificaron el ADN khanniano.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030. I.C.370.001.



Figura 195. Detalle Fruchter House muestra el impacto inmediato de las ideas de Tyng en la obra de Kahn en solitario.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030. I.C.390.1.

Hecha esta salvedad, el mes de febrero de 1952 marcó el inicio de una serie de acontecimientos que derivaron en el desarrollo de la City Hall Tower o en el primer prototipo del concepto vertical de un marco espacial habitable. A partir de este momento, estaban dadas las condiciones para el surgimiento de la City Hall Tower y solo era cuestión de tiempo para que Tyng visualizara la oportunidad de relacionar el reto de diseñar una torre y sus códigos geométricos. Así, el primer prototipo de la City Hall Tower es el resultado del tejido de conceptos y relaciones entre el despacho de Kahn y la práctica privada de Tyng.

Todo esto confirma que Tyng pasó de introducir algunas formas puntuales en la obra de Kahn —como en el Samuel Radbill Building—, antes de finales de 1951, a contribuir con el ADN kahniano a partir de principios de 1952, como en el caso del proyecto de Kahn, “Row House Studies”, para la City Planning Comission (figuras 196 y 197).



Figura 196. Cubierta en forma de triángulo. Aporte puntual atribuido a Tyng para el Samuel Radbill Building (Philadelphia Psychiatric Hospital) de Kahn.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.V.box2.

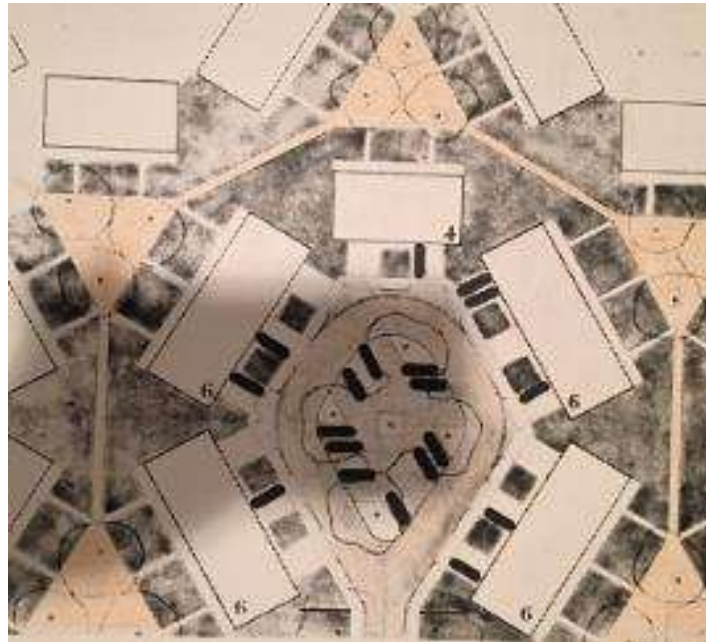


Figura 197. Detalle dibujo El "Row House Studies", hecho para la Philadelphia City Planning Commission de Kahn, muestra claramente el impacto de los códigos tyngnianos en el despacho de Kahn.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.I.C.345.001.

Lo anterior significa que Kahn empezó a usar y a construir las ideas de Tyng en su práctica arquitectónica, durante este periodo previo al proyecto de la City Hall Tower, frente a lo cual, Tyng (2011) decía: "Yo era feliz, si Kahn usaba mis ideas (...) porque esto significaba que estas podrían ser construidas" (p. 108). Según Alexandra Tyng (1984), estas ideas indujeron a Kahn a inferir su concepto de orden, en el marco de algunos proyectos y estudios no comisionados para la ciudad de Filadelfia, llamados por él "Plan for Midtown of Philadelphia", dentro de los cuales nació la City Hall Tower.

Estas exploraciones situaron en primer plano el tema de las lógicas estructurales subyacentes a la naturaleza y los principios estructurales de la arquitectura del pasado, los cuales habían llevado a un punto de inflexión tanto a la arquitectura de Tyng como la de Kahn. De ahí que, después de febrero, Tyng modificara un esquema inicial de la adición de la casa de sus padres, para empezar la codificación del concepto de un marco espacial habitable, que más tarde la llevaría a su versión vertical en la City Hall Tower.

En otras palabras, para ese momento, en el trabajo de Tyng, ya habitaban las ideas de monumentalidad de Kahn, las de Energetic-Geometric de Fuller sobre estudios de los empaquetamientos de las moléculas y aquellas sobre crecimiento y forma de Darcy W. Thompson; así mismo, su concepto de modernidad ya había mutado.

Entonces, se podría deducir que este marco o periodo de gestación de la City Hall Tower es el momento en que Tyng logra entender las ideas anteriores como códigos para transmitirlos a otros individuos o entidades; a saber, comienzan a actuar o a dar forma — como en un código genético— a sus proyectos más inmediatos y a su entorno más cercano.

Por supuesto que los anteriores hechos alimentaron el interés propio de Tyng por comprender mejor estas nuevas formas e ideas que surgieron de sus trabajos seminales y la motivaron a seguir descifrando estos nuevos conceptos geométricos y estructurales que brotaron en la construcción inicial de esta primera forma o, como diría Kahn (2003) de la preforma: “En la pre-forma —en el comienzo, en la primera forma— hay más fuerza que en cualquier cosa que la siga. Y yo creo que si penetra en nuestra mente —no solo en la mía—, hay mucho que aprender de esta idea, de lo que puede significar para nosotros, (...)”.

Luego, en febrero de 1952, no es extraño que ella haya empezado a indagar por una beca, para profundizar en el conocimiento sobre las estructuras de las construcciones humanas tanto en su contexto histórico como en su contexto contemporáneo¹⁰⁹. Igualmente, ya para finales de octubre de 1952, Tyng había intentado concretar su deseo de principios de verano, que era aplicar para una beca Fullbright. En ese momento, Tyng necesitaba comprender mejor y controlar la variedad temática que estaba abarcando, con la cual experimentaba simultáneamente en su práctica profesional en ese tiempo.

Para Tyng, esta beca “tenía como propósito enriquecer su conocimiento sobre la evolución de las estructuras de las construcciones y los patrones urbanos. Así como, también desarrollar las potencialidades de estas estructuras al entender los logros del hombre a través del tiempo y derivando sus formas a partir de los principios en la naturaleza”¹¹⁰.

Tyng esperaba conocer las primeras estructuras tridimensionales como las bóvedas de arista y cúpulas, los ejemplos de estructuras tridimensionales contemporáneas y sus

¹⁰⁹ Tyng, ese mismo mayo, indagó ante el Institute of International Education of U.S. por una beca de estudios en el extranjero. Aparece en Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74. II.A.48.

¹¹⁰ Resumen para solicitar beca Fullbright, aparece en Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.II.A.48

relaciones con la naturaleza, las cuales había explorado en su proceso de diseño de la Escuela Elemental. Así mismo, esperaba investigar sobre las infraestructuras urbanas para las necesidades de movimiento de las ciudades, como lo estaba haciendo en los proyectos del despacho de Kahn para el Plan for Midtown of Philadelphia.

El punto es que Tyng se proponía viajar a Italia, ya que este país era depositario de una gran parte del patrimonio de la humanidad, y hacer un curso de estudio esbozado por el ingeniero Pier Luigi Nervi, a quien admiraba por las estructuras tridimensionales que evocaban estructuras del pasado, pero que innovaban al mismo tiempo, como su hangar de aviones en Roma y la Sala de Exhibición en Turín.

En razón a esto, Tyng escribe a George Howe, con el propósito de buscar apoyo para lograr esta beca, en una carta que deja ver su interés en las estructuras tridimensionales, pero también la diversidad de información que estaba tratando de articular en ese periodo de su práctica: “Estoy empezando a ser consciente de las muchas ideas que estoy segura de que se desarrollarán a partir de la interrelación entre los muchos aspectos de la arquitectura, así como de los descubrimientos y el pensamiento en otros campos”¹¹¹ (figura 198) (ver anexo U).



Figura 198. George Howe en la American Academy in Rome, 1948.

Fuente: foto de John Swope¹¹².

¹¹¹ Carta de Tyng, a George Howe, en la que pide apoyo en su proceso de solicitud de beca Fullbright para Roma. Aparece en Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74. II.A.48.

¹¹² <https://jsah.ucpress.edu/content/74/2/223.figures-only>

Posteriormente, comenzó a comprender los alcances de sus exploraciones geométricas dentro de las estructuras en otros campos del conocimiento, en relación con su práctica arquitectónica. Más aún, tomó conciencia del potencial de habitabilidad de estas geometrías y comenzó a desarrollar códigos para dar forma a su práctica, por ejemplo, en la adición de la casa de sus padres.

En definitiva, en este periodo, Tyng intentó descifrar la información proveniente de las formas de las estructuras de diversas disciplinas, que subyace en la naturaleza, para lo cual, codifica una y otra vez estas lógicas interdisciplinarias a fin de escribir su propia arquitectura. Con este objeto, intenta crear un alfabeto para generar un lenguaje propio y dar unidad y permitir la generación o el crecimiento de nuevas formas. Esto explica, en parte, la mezcla y la variedad de elementos y conceptos que dan forma a su primera o más temprana versión de la City Hall Tower.

5.2. La versión más temprana o el primer estudio de la City Hall Tower en su fase formativa, 1952

Habiendo diseñado un marco espacial totalmente triangulado como una casa, Yo sentí que el siguiente emocionante desafío podría ser explorar la misma geometría en una estructura de una torre. Hice este primer modelo en bruto en mi tiempo libre, con la esperanza de interesar a Lou en el desarrollo de la idea más tarde.
Tyng, 1997, p. 55.

A principios de otoño de 1952, muy probablemente, Tyng inicia la versión vertical de su casa Walworth Tyng, con lo cual extrapola su concepto de marco espacial habitable en la versión más temprana de la City Hall Tower (ver anexo V).

Según Kahn (1953), esta primera versión de la torre: “(...) es concebida como un sistema marco espacial alternativo de espacios entretejidos de 27 pies de altura y espacios libres de igual altura. El espacio entretejido descansa sobre marcos triangulados conectados a la membrana agrupada alrededor de la circulación vertical, dejando el espacio restante libre de soportes” (p. 27) (figuras 199 y 200).

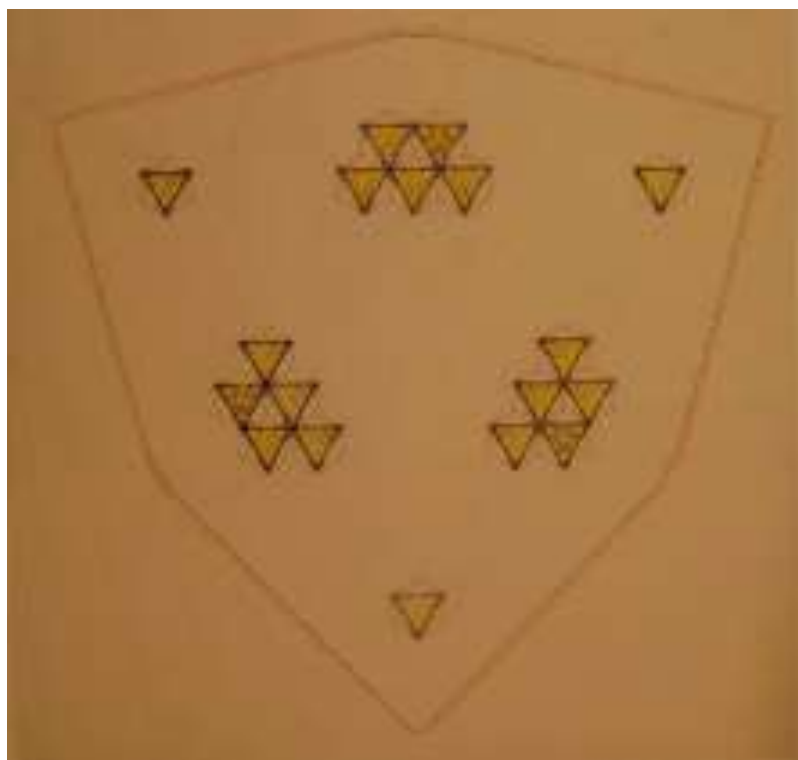


Figura 199. Detalle sección en planta de la versión más temprana de la City Hall Tower.

Fuente: Tyng Collection AAUP, 0.30.IA.385.1.

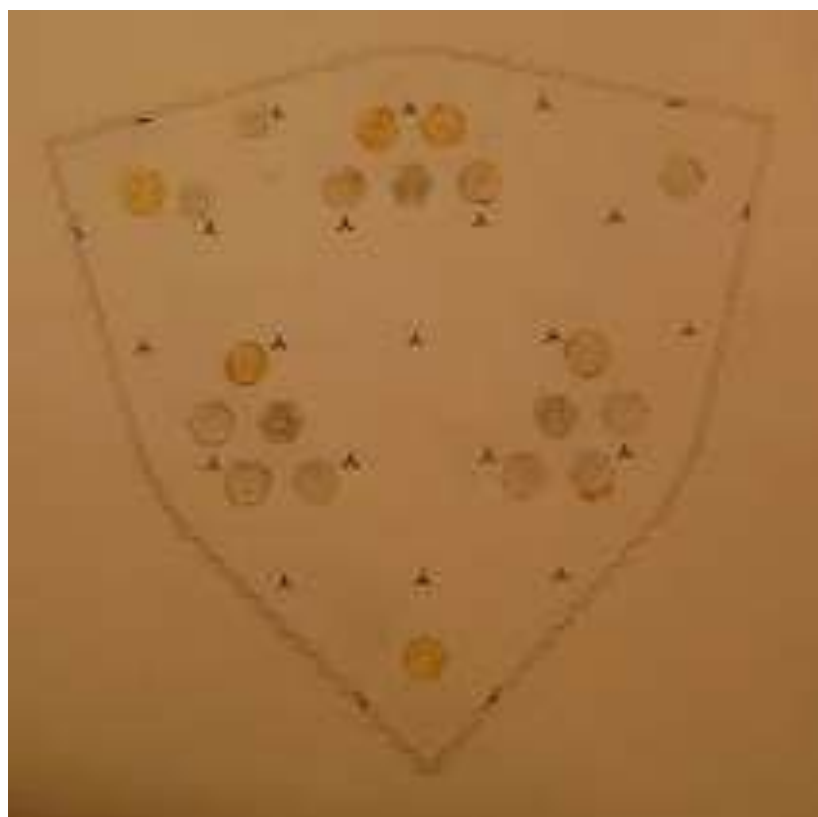


Figura 200. Detalle sección en planta de la segunda versión de la City Hall Tower.

Fuente: Tyng Collection AAUP, 0.30.IA.385.1.

Esta propuesta de la torre evidencia el enorme interés de Tyng por habitar geometrías de estructuras tridimensionales ajenas a la arquitectura y relacionadas con otros campos del conocimiento, que aún no comprendía. En particular, esta versión temprana deja entrever elementos geométricos derivados de los campos de la biología, la química, la física y la historia, entre otros.

Estos elementos geométricos detonaron en Tyng un interés especial por conocer o descifrar su origen, el mundo subyacente e inherente a estos y su potencial en relación con su arquitectura. No obstante, este interés en la geometría surgió desde el mismo momento en que ella había descubierto su potencial estructural en las teorías de Fuller, D'arcy W. Thompson y Lancelot White, así como en las teorías del pasado.

De acuerdo a lo anterior, en este punto se ofrece una explicación de la versión más temprana de la City Hall Tower, que surgió gracias a los sondeos e intentos de Tyng por tratar de encajar sus descubrimientos en torno a las lógicas estructurales, ajenas al campo de la arquitectura en una estructura vertical. Estos intentos estuvieron condicionados por las viejas referencias a desarrollos de estructuras verticales de Fuller y por las nuevas referencias de microorganismos presentes en las novedosas estructuras de Ricolais, descubiertas por Tyng en ese momento.

Para comenzar, es relevante recordar que, hasta ese entonces, Tyng usó estas lógicas geométricas en las estructuras tridimensionales de su Escuela Elemental y en la adición de la casa de campo de sus padres, las cuales reflejaron sistemas generativos de formación. Para esto, procuraba comprender dichas estructuras desde una perspectiva contemporánea, en su evolución histórica, y pensaba que debían derivarse o tomar forma a partir de los principios geométricos estructurales que subyacen en la naturaleza¹¹³, por ejemplo, los de unidad y crecimiento.

Sin embargo, en esta primera versión de su City Hall Tower, Tyng usó este tipo de estructuras geométricas tridimensionales para conformar un conjunto convencional de vigas huecas o prismas estructurales, más parecidos a la lógica estructural de la viga Vierendel, que a un sistema generativo tetraoctaédrico. Dicho de otra manera, en esta primera versión de su torre, empleó estos elementos tridimensionales para dar forma a

¹¹³ Resumen para solicitar beca Fullbright. Aparece en Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.II.A.48. (ver anexo O)

lógicas estructurales ajenas a las que ella misma había implementado o intentaba implementar: en ese momento aún no había descifrado el código vertical de la estructura de su torre.

Puntualmente, estos prismas o volúmenes estructurales, independientes, estaban adosados como vigas uno encima del otro, separados entre sí para liberar espacios y soportados en tres grandes apoyos tridimensionales en forma de grandes columnas ahuecadas (figura 201).

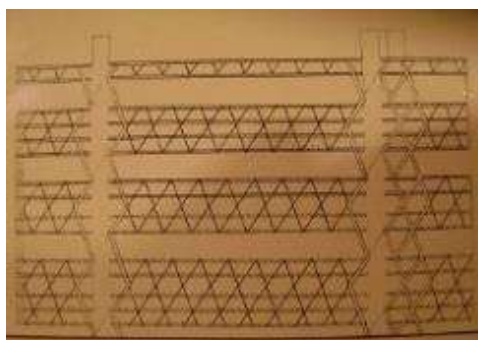


Figura 201. Detalle dibujo de sección que explica la torre en su versión más temprana, de acuerdo a descripción del Kahn en la revista *Perspecta* 2 de 1953.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.IV.A.385.1.

En este primer intento de la City Hall Tower, Tyng usa una estructura convencional de pórtico a gran escala (columna-viga), aun cuando su verdadera finalidad era codificar su concepto de marco espacial habitable en una torre, en un sistema estructural unitario como la adición de la casa Walworth Tyng. Así, en esta versión, no logra generar esa unidad que obtuvo en la adición de la casa de sus padres o en su Escuela Elemental.

Aunque lo intenta, no alcanza a reconocer un sistema unitario derivado de las estructuras y principios geométricos tetraoctaédricos en la naturaleza, los cuales ella venía explorando, sino que limita el uso de esta geometría tetraoctaédrica a dar forma aislada a elementos estructurales que pertenecían a otra lógica estructural: un modelo que parecía más un entramado tradicional aporticado, que un sistema unitario tetra octaédrico.

Lo anterior contrasta con sus primeros proyectos como la Escuela Elemental o la adición a la casa Walworth Tyng, o con la siguiente versión de la City Hall Tower, proyectos en los que sí deja fluir la geometría tetraoctaédrica como una lógica de formación o como

un sistema unitario, que crece y genera a la vez formas espaciales y estructurales en un todo habitable continuo.

Posteriormente, en esta versión más temprana de la City Hall Tower, aún debía resolver problemas estructurales y concebir sus soluciones en tres dimensiones; para empezar, con un cambio en su visión bidimensional, la cual empleó para enfrentar el reto de trasladar su concepto de marco estructural habitable a una estructura vertical. Este método condicionó la solución formal de esta versión temprana y le impidió apreciar el todo y observar a mayor profundidad el potencial tridimensional subyacente en las nuevas formas de la naturaleza explorada por ella.

Es necesario recalcar que, la primera versión de la City Hall Tower, aunque toma elementos geométricos cercanos a la naturaleza, no los comprende como un principio de crecimiento o unidad, y menos aún es capaz de relacionar sus hechos para reconocer la existencia de un proceso universal de formación en la naturaleza. En cambio, sí pareciera tener más en común con las soluciones estructurales utilizadas por Fuller para sus torres 4D Tower 1928, Skyscraper Suspension Bridge 1928-1929 o su Fábrica Vertical 1951 (figuras 202-205).

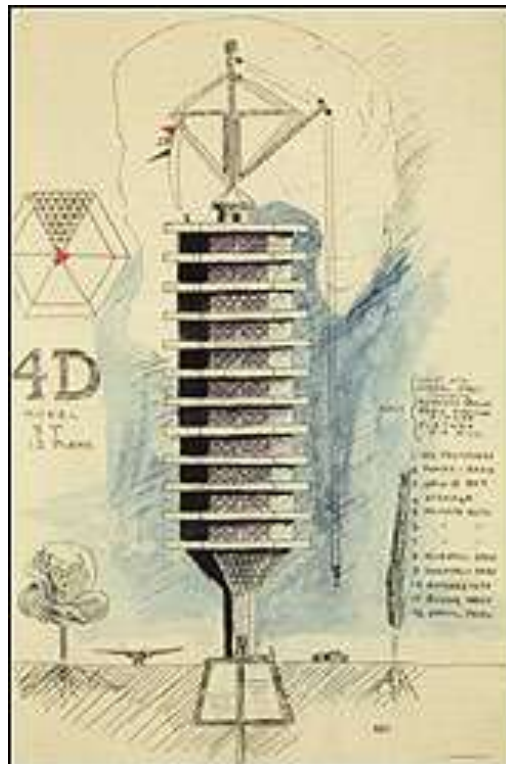


Figura 202. 4D Tower 1928. Dibujo de Fuller de una casa 4D Tower nunca construida: doce plantas hexagonales suspendidas de una columna de soporte central.

Fuente: *The Boston Globe* (s. f.).



Figura 203. Dibujo de Fuller de Skyscraper Suspension Bridge 1928-1929. Dos grandes soportes sosteniendo plantas hexagonales alargadas.

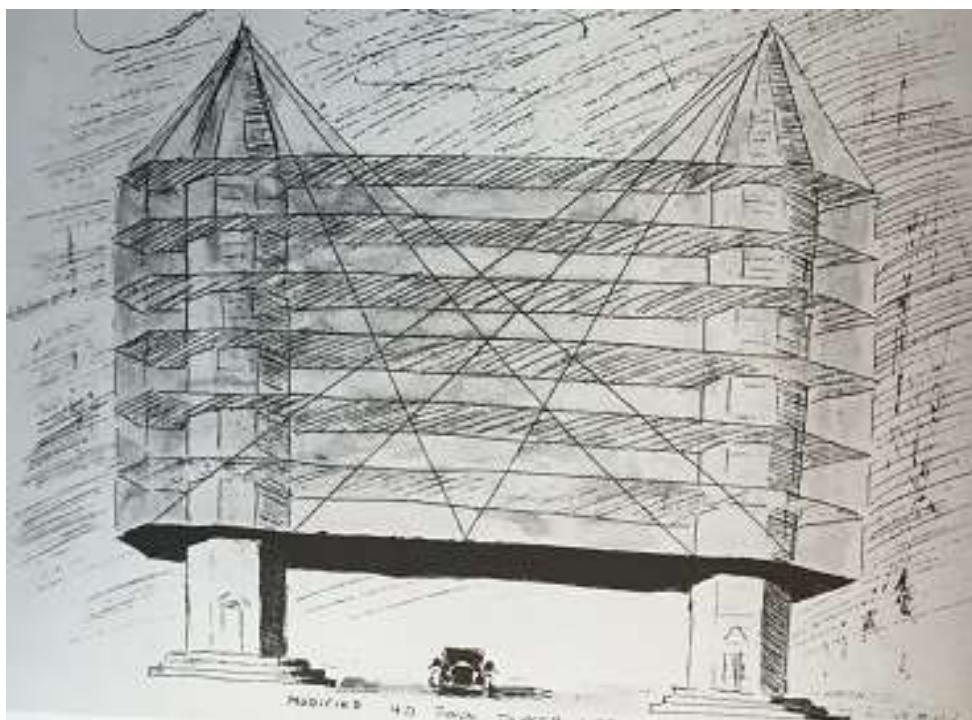


Figura 204. Dibujo de Fuller de Skyscraper Suspension Bridge 1928-1929. Dos grandes soportes sosteniendo plantas hexagonales alargadas.

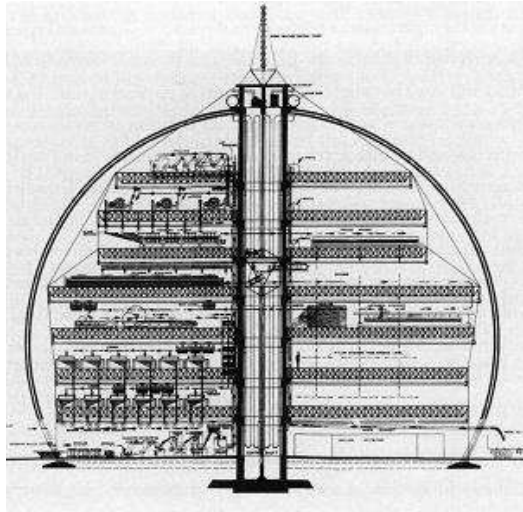


Figura 205. Fábrica textil vertical de Fuller, North Carolina State University, College of Textiles, North Carolina, United States 1951-1952.

Fuente: Bigmat International Architecture Agenda.

Como ya se ha mencionado, para ese entonces Fuller ya era un referente para Tyng; de hecho, a principios del verano de 1952, su fábrica vertical fue publicada en *Architectural Forum*, revista a la cual Tyng estaba suscrita. Estas torres tenían en común un sistema estructural de grandes apoyos verticales ahuecados, que sostenían volúmenes completos envueltos por membranas estructurales, tal como lo hizo Tyng con su versión más temprana de la City Hall Tower, tanto en su fachada y apoyos (figura 206).

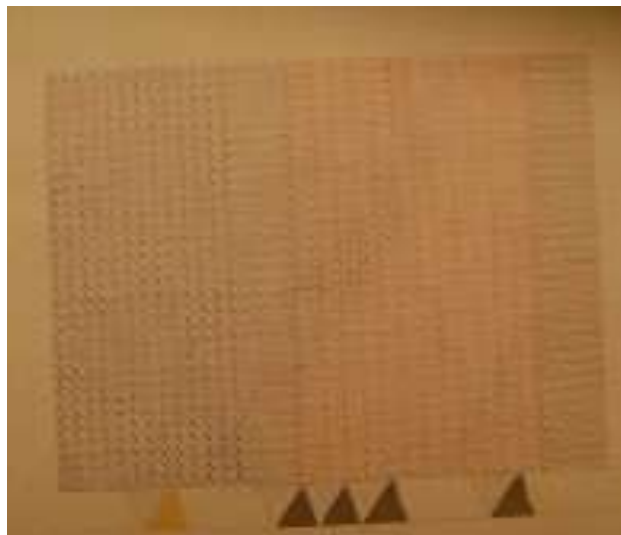


Figura 206. Detalle fachada de la primera versión de la City Hall Tower, recubierta por una membrana metálica que envuelve la estructura.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030. IV.A.385.1.

Además, la 4D Tower era un intento de Fuller para llevar el concepto de la casa 4D a una versión vertical, tanto así que era puesta literalmente una sobre la otra hasta dar forma a la 4D Tower. Años después, Fuller intentó hacer lo mismo, cuando propuso llevar el concepto de la fábrica horizontal estadounidense del siglo XX a su versión vertical. Posteriormente, también lo hizo Tyng, cuando trasladó su concepto de marco estructural habitable a un prototipo vertical o su City Hall Tower.

Entonces, las torres de Fuller, al igual que la primera versión de la City Hall Tower, eran las versiones verticales de conceptos que habían sido desarrollados con anterioridad en versiones horizontales, que adosaban volúmenes estructuro-espaciales uno sobre otro, posados sobre sendos apoyos ahuecados que servían como ductos de servicios.

Habría que decir, también, que estas torres estaban envueltas por membranas que cumplían funciones estructurales. En el caso de la fábrica vertical de Fuller, dichas membranas estaban construidas en una doble capa de pequeñas unidades de metal, que permitían el flujo y retorno de aire y el soleamiento, tal como en la versión temprana de la City Hall Tower (*Architectural Forum*, mayo de 1952). Pero, en esta última, conectaban con la estructura de los prismas triangulares cerchados que la conformaban, a diferencia de la membrana geodésica de la fábrica vertical, que estaba aislada del resto de la estructura del edificio (figuras 207 y 208).

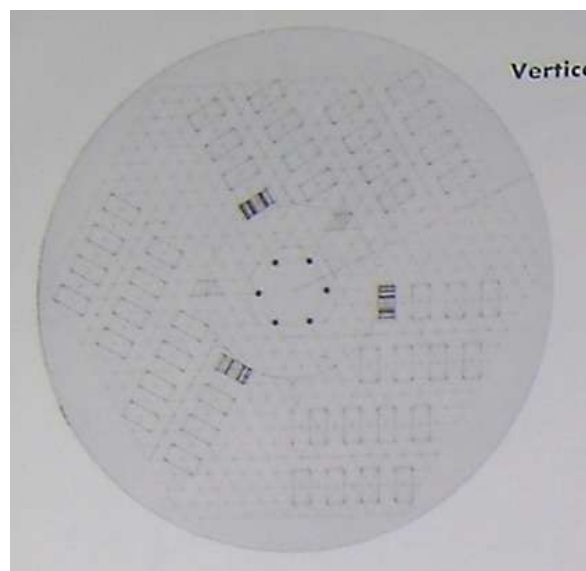


Figura 207. Planta de la fábrica textil de Fuller, 1951.

Fuente: *Revista Architectural Forum* (1952).



Figura 208. Detalle planta cubierta de la versión más temprana de la City Hall Tower.

Fuente: Kahn Collection, 030. IV.A.385.1.

De lo anterior se puede colegir que esta diferencia prueba la búsqueda de unidad o, por lo menos, el intento de Tyng por conectar los diferentes elementos presentes en esta temprana versión de la City Hall Tower. La membrana en la City Hall Tower quiere coser el resto de los elementos estructurales de la torre y asociar la estructura de esta primera versión.

En definitiva, los sondeos estructurales de Tyng en su versión más temprana remiten a la lógica estructural de los grandes apoyos y cajones estructurales de las torres de Fuller, y la membrana metálica de la City Hall Tower evoca el domo de las estructuras geodésicas de este mismo. Pero este gesto de coser la totalidad de los tramos de la estructura, además, deja ver otra pieza en sus exploraciones geométricas: una lógica cercana a los organismos unicelulares, que resulta indudable si se observa la forma triangular curvilínea de la planta de la primera versión de la torre de Tyng, que evoca la forma de una diatomea (figura 209).



Figura 209. "Diatomea", dibujos de Ernst Haeckel.

Fuente: *Kunstformen der Natur* (1904).

La forma en que Tyng usa esta membrana en la versión temprana de la City Hall Tower como elemento cohesivo puede ser explicada no solo a partir de su concepto de una cubierta envolvente, sino también desde las estructuras presentes en estos organismos unicelulares. En consecuencia, es posible afirmar que esta lógica estructural usada por Tyng —que buscaba entretelar los diferentes elementos y lógicas estructurales de esta primera versión de la City Hall Tower— puede estar ligada a las estructuras de organismos de silicatos unicelulares; sobre todo, porque, como ya se ha dicho, en ese tiempo ella tenía como propósito enriquecer su conocimiento sobre las estructuras y sus potencialidades al derivar sus formas a partir de los principios subyacentes a la naturaleza.

Se debe agregar que estos organismos de la naturaleza crean llamativas estructuras o esqueletos tridimensionales continuos y simétricos de dióxido de silicio, que, particularmente, están confinados entre líneas limítrofes, bordes o surcos entre celdas (Thompson, 1942). Esta mención es importante, porque la membrana tetraoctaédrica de la versión más temprana de la City Hall Tower entretela los límites principales de los elementos estructurales del cuerpo de este edificio triangular y envuelve el edificio en una red estructural de pequeñas piezas de metal, en su fachada, y de concreto, en sus apoyos.

Esta intrusión de los marcos estructurales usados por Tyng en biología, podría ser atribuida a su interés en libros como *On Growth and Form* de D'arcy W. Thompson o en los dibujos de Ernst Haeckel, *Kunstformen der Natur* (1904), sobre radiolarias, conocidos en ese tiempo por ella y que gozaban de gran popularidad entre los arquitectos¹¹⁴.

Otro hecho que pudo motivarla a experimentar con los principios estructurales de estos organismos unicelulares, ocurrió, probablemente, justo después de que terminara los diseños de la adición de la casa de sus padres, cuando conoció el trabajo del ingeniero Francés Robert Le Ricolais, a través de algunos estudiantes de Yale. Esto ocurrió en el mismo momento en que Fuller armaba domos tetraédricos, ya no como membranas metálicas, sino con tetraedros de cartón con sus estudiantes en Yale. También, en este periodo, Tyng y Kahn trabajaban en la construcción de la placa tetraédrica en concreto Yale Gallery Art (figuras 210-212).

¹¹⁴ En 1951, el Institute of Contemporary Arts en Londres, para acompañar al Festival of Britain, preparó *On Growth and Form Exhibition*, lo que a su vez reavivó el interés en D'arcy Thompson y las estructuras subyacentes a la naturaleza.



Figura 210. Un *slide* de Kahn, de varios, sobre un domo de cartón construidos por estudiantes de Fuller en Yale University a finales 1952.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.V.

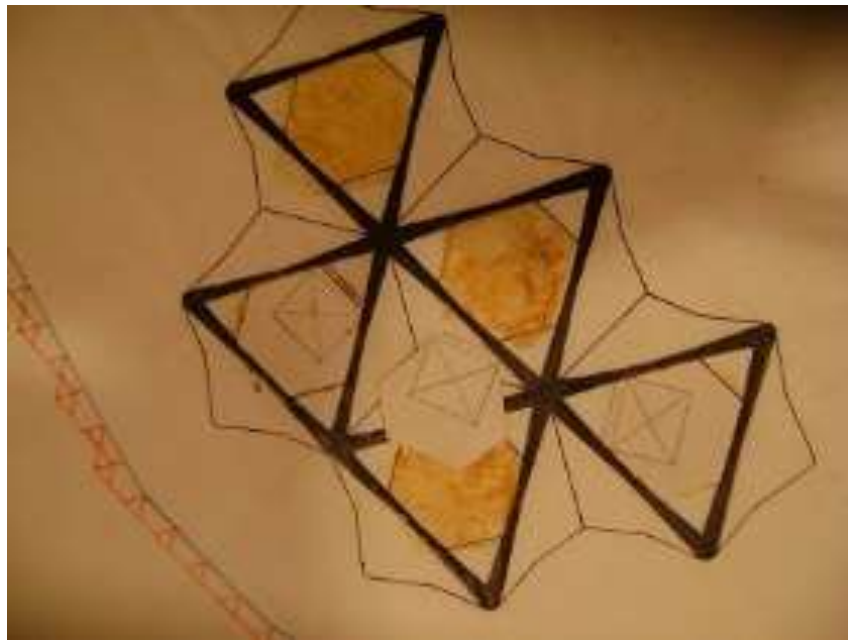


Figura 211. Detalle de la membrana de concreto y estructura de la versión más temprana de la City Hall Tower, 1952.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030. IV.A.385.1.



Figura 212. Placa de la Yale Gallery Art, 1952.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.IV.A.370.1.

Lo anterior no es extraño, si se tiene en cuenta que, a partir de 1951, Robert Le Ricolais desarrolló en diferentes universidades de los Estados Unidos una intensa carrera docente, de modo que sus trabajos ya circulaban entre la comunidad universitaria del nordeste de los Estados Unidos, como en el caso de aquel sobre los marcos espaciales y su especial interés en las radiolarias.

De acuerdo con lo dicho por Tyng, ella estaba familiarizada con el trabajo de Le Ricolais después de septiembre de 1952, cuando terminó los diseños de su concepto de marco espacial habitable, o sea que estuvo al tanto de este poco antes de iniciar los diseños de su primera versión de la City Hall Tower. Lo cierto es que también exploró las estructuras de organismos unicelulares como se observa en la planta y membrana de su versión más temprana, las cuales intentó articular a las fuerzas mecánicas y al espacio en su arquitectura en relación con la naturaleza.

Para concluir estos sondeos estructurales, es relevante decir que en esta versión son evidentes las dificultades de Tyng para enfrentar el reto de comprender temáticas ligadas a la ciencia, ajenas a su disciplina, y relacionarlas con las nuevas técnicas estructurales tridimensionales como pieles estructurales tensadas y marcos espaciales, para crear espacios verticales como ella deseaba. Por esta razón, la aplicación de las interpretaciones geométricas desarrolladas para dar solución estructural a esta versión temprana resultaron

en un tradicional sistema porticado a gran escala, que estaba lejos de sus innovadoras pretensiones estructurales.

Esta dificultad puede ser atribuida a la misma diversidad de conocimientos que Tyng involucró en su trabajo en esta versión y al escaso conocimiento que ella poseía sobre estos temas en ese momento. Por este motivo, procuró postularse a una beca de estudios en el exterior, para los cuales buscó como guía algunos referentes en ingeniería¹¹⁵.

Así mismo, es evidente el uso predominante de técnicas bidimensionales en el desarrollo del diseño de este prototipo temprano de la City Tower, las cuales dificultaron la obtención de respuestas tridimensionales consecuentes con los órdenes estructurales en la naturaleza, como se aprecia en el conjunto del proyecto, cuya forma tridimensional fue el resultado de la simple extrusión de su planta. Luego, el proyecto de la City Hall Tower, en 1952, estaba lejos de terminar con la culminación de su primera versión.

5.3. Transición, en busca de la estructura del mañana

En febrero de 1953, la revista *Architectural Forum* publicó a manera de simposio un análisis sobre el fondo y las implicaciones del diseño tridimensional, particularmente en los marcos espaciales. Este hecho ocurría mientras, Tyng y Kahn estaban aún en su proceso de formación de la City Hall Tower, en busca de la tan anhelada estructura del mañana.

Este simposio presentó las experiencias y opiniones del ingeniero estructural Feliz J. Samuely y una apreciación de otros expertos ingenieros y arquitectos sobre la tendencia hacia las estructuras marco-espaciales en Norteamérica, las cuales, según la revista, presagiaban una revolución en la arquitectura.

Según Williams (1996), la revista *Architectural Forum*, a la cual estaba suscrita Tyng, era editada por Douglas Putnam Haskell, interesado en las estructuras de marcos espaciales, y cercano a Kahn. Igualmente, en la selección de expertos hecha por la revista para esta publicación, destacaban figuras relacionadas con Tyng y Kahn como Fuller, Le Ricolais, Wachsman y Gropius (ver anexo W). De lo anterior se infiere que existió una

¹¹⁵ En especial, Tyng deseaba aprender de los ingenieros europeos Pier Luigi Nervi, Robert Le Ricolais, o Feliz J. Samuely, quienes involucraban las estructuras tridimensionales que ella deseaba comprender, en relación con la naturaleza, y con las estructuras del pasado. Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74. II.A.48.

relación entre el debate de la revista y el proceso de diseño de la City Hall Tower, máxime en momentos en que Tyng hacía un segundo intento para resolver muchas dificultades de su primera versión y buscaba algunas luces que le permitieran encontrar otros caminos.

Más o menos un año después, Kahn escribía a Tyng (1997) reconociendo la importancia del pensamiento de Samuely sobre ambos y agregaba que este era un maravilloso ingeniero, cuyas propuestas eran más prácticas y visibles como productos, dignos de compartir un lugar junto a Fuller, Le Ricolais y Nervi (p. 127)¹¹⁶.

Con el objetivo de ampliar este punto, es necesario confrontar las dos versiones de la City Hall Tower —la de 1952 y la de 1953— con las ponencias de los expertos en el simposio en mención, a fin de desvelar los aportes de este último a la segunda versión.

En su artículo “Space Frame Defined”, Felix J. Samuely (febrero de 1953) exponía que: “Para que nuestros edificios se puedan colocar fácilmente en el tablero de dibujo, cada parte estructural junto con su carga es usualmente considerada en un plano”, tal cual lo planteara Tyng en su primera versión de la City Hall Tower. Sin embargo, también afirmaba que este hecho restringe necesariamente la concepción tridimensional tanto a arquitectos como a ingenieros: “La construcción espacial no puede ser concebida en un plano; estos espacios tienen que ser mostrados en su totalidad ya sea en varios planos o en isometrías”. De la misma forma lo hizo Tyng en su segunda versión de la City Hall Tower.

Igualmente, Gropius (febrero de 1953), profesor de Tyng cuando estudiaba en Harvard University, coincidía con Samuely y comentaba que, efectivamente: “La formación actual del arquitecto (...) ha dado como resultado ‘la arquitectura del tablero de dibujo’ desarrollado en la llanura de la planta y la fachada”.

No obstante, Tyng pareciera ser la excepción que confirma la regla, porque enfrentó la complejidad de visualizar el espacio tridimensional de un proyecto como su primera versión de la City Hall Tower, sin recurrir más que a dibujos en la mera planicie. Por esta razón, resulta fuera de lo común, especialmente para quienes hemos tratado de descifrar estos tempranos dibujos (figuras 213).

¹¹⁶ Carta del 2 de mayo 1954 de Kahn, en la que habla de un artículo sobre las estructuras tetraédricas.

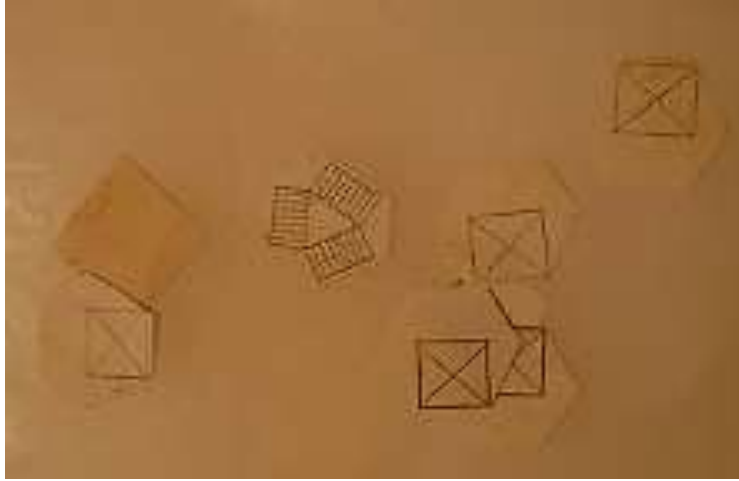


Figura 213. Dibujos en pedazos de papel de los puntos fijos, escaleras y elevadores. Estrategia de diseño. Versión más temprana de la City Hall Tower.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030. IV.A.385.1.

En febrero de 1953, Wachsman también comenta: “Uno difícilmente puede diseñar estas estructuras [marco espaciales] sobre un solo papel, sino que uno debe trabajar sobre elaborados modelos tridimensionales”. Por ejemplo, Tyng usó solo medios bidimensionales para introducir las circulaciones verticales de su primera versión de la torre, algo difícil, si se tiene en cuenta que lo hizo a través de los resquicios dejados por los octaedros en una grilla tetraoctaédrica, visualizada solo en el papel (figura 214).



Figura 214. Detalle del dibujo de la planta sobre el cual Tyng probó diferentes alternativas de accesos verticales a través de las estructuras de las columnas tetra octaédricas. Versión más temprana de la City Hall Tower.

Por esta causa, Tyng solo pudo visualizar sistemas estructurales tradicionales, diseñados habitualmente en plantas y cortes, así que, en esta versión, tuvo que forzar la sinuosidad de estas geometrías tetraoctaédricas para encontrar un eje vertical de apoyo y circulación, que correspondiera a estos estándares. Es decir, necesitó soportes verticales o columnas para construir el sistema marco espacial que pretendía.

Según anotó Wachsman, en el debate en mención, “en la construcción de marcos espaciales, un pensamiento completamente nuevo debería tomar lugar, [porque] básicamente, todos los soportes verticales, columnas, etc., parecen ser inadecuados”. Esto ocurre debido a que, a diferencia de estos marcos espaciales, decía Samuely (febrero de 1953): “Los edificios [tradicionales] son generalmente diseñados con un eje, porque normalmente la estructura requiere este”.

En efecto, la descripción de esta primera versión que hace Kahn meses después en *Perspecta* (1953) parece confirmar las palabras de Samuely:

El edificio se concibe como un sistema de marcos espaciales alternos [uno sobre el otro, a modo de vigas Vierendeel] de espacios cerchados de 8 m de altura y espacios libres de igual altura. El espacio cerchado descansa sobre marcos triangulares conectados a una membrana, agrupados alrededor de la circulación vertical [a modo de columnas], dejando el espacio restante libre de soportes (...). (p. 27)

Esta búsqueda de Tyng por estabilizar la estructura de la primera versión sobre un eje, en oposición a la multiplicidad axial de las geometrías tetraoctaédricas, desvela que, a la final, esta versión temprana de la City Hall Tower tuvo dificultades en su concepción estructural, ocasionadas por las restricciones de su enfoque tridimensional (figura 215).



Figura 215. Detalle dibujo de Kahn, versión más temprana de la City Hall Tower. Fuente: Kahn Collection, AAUP 030. IV.A.385.1.

Sobre la segunda versión de la City Hall Tower, decía Kahn (1953): “Es una exploración de las formas resultantes de extender un sistema marco espacial triangular en una dirección vertical” (figura 216). Si se compara la anterior descripción de Kahn con la de la segunda versión, la limitación en la concepción de la lógica estructural tridimensional de la primera se hace más evidente; al mismo tiempo, la claridad conceptual de la segunda es innegable.

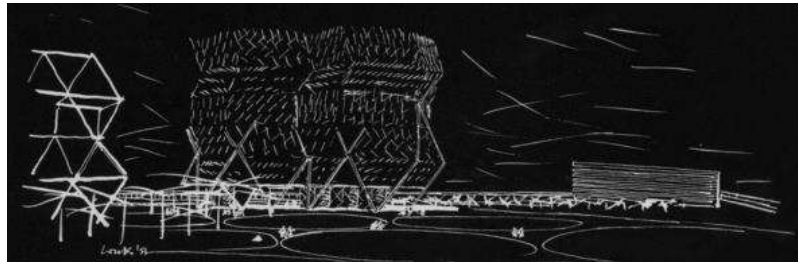


Figura 216. Detalle dibujo de Kahn, segunda versión de la City Hall Tower.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030. IV.A.385.1.

Esta segunda versión no pretende dar más forma a marcos triangulares a modo de columnas ni a ningún otro elemento ajeno a su lógica estructural, sino que deja fluir libremente la geometría en toda su extensión. Frente a esta versión, Kahn agrega: “Los planos de la planta no están directamente uno sobre el otro, [estos] cambian en una relación triangular entre sí como resultado de la geometría de la estructura”. Con esto, quiere decir que el edificio ya no es más el resultado de una matriz bidimensional, sino del despliegue de una lógica tridimensional del espacio.

Al respecto caben las palabras de Poul Rudolph (febrero de 1953) que, durante el simposio, decía: “Con demasiada frecuencia se piensa en términos de abarcar solo el espacio en lugar de estructuras completas. Por lo tanto, muchas veces las elevaciones y su tratamiento tienen poca relación con la estructura como un todo”. Es decir que este tipo de construcciones deberían ser disueltas dentro de una nueva articulación espacial y estructural, como Wachsmann pensaba.

En otras palabras, Wachsmann (febrero de 1953) llamó la atención sobre una disposición natural en los marcos espaciales: “la construcción de marcos espaciales nos permitirá disolver los miembros estructurales pesados en sí mismos en un número más grande de pequeñas unidades las cuales, en teoría, pueden ser desglosadas incluso en más pequeños elementos” (figura 217).

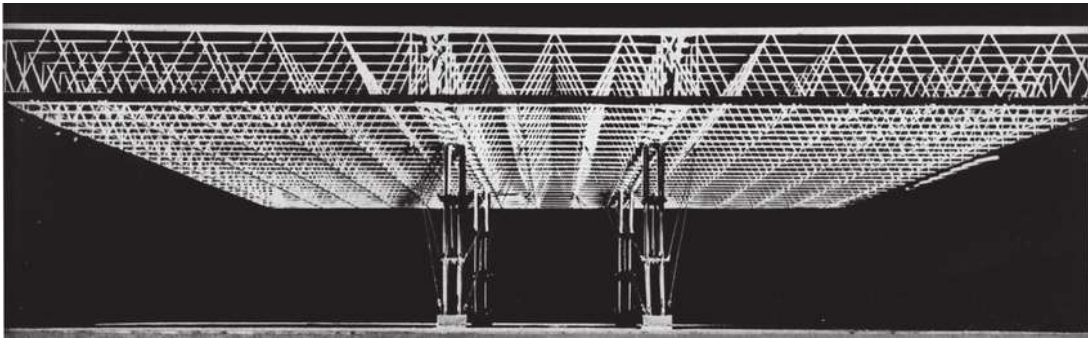


Figura 217. Konrad Wachsmann, vista en perspectiva del modelo de hangar diseñado para Atlas Aircraft Corporation siguiendo el sistema Mobilar, 1945-1946.

Fuente: Wachsmann (1961, p. 163).

Nuevamente, al referirse a la segunda versión de la City Hall Tower, Kahn (1953) decía: “Los espacios definidos por las partes de una estructura son tan importantes como sus partes. Estos espacios varían en escala desde los vacíos de un panel de aislamiento, vacíos de aire, iluminación y calor para circular, a espacios lo suficientemente grandes como para caminar o vivir”.

Durante este periodo de conformación de la City Hall Tower, Tyng (1997) comenzó a buscar el rigor de una geometría tridimensional y se preguntaba, por ejemplo, “¿cómo se une la geometría, su tendencia genética [disposición natural] y cómo y dónde esa tendencia puede conducir a variaciones?” (p. 55)

Precisamente, en su artículo para el simposio, Samuely (febrero de 1953) definió cómo se une o cómo era la disposición natural de la geometría de los marcos espaciales a través de lo que él denominó *viga estrella*, esto es, la conexión tridimensional de mínimo tres lados apoyados en sus extremos. Por ejemplo, para Samuely “las cúpulas del gótico eran realmente construcciones tridimensionales”.

Al respecto, Fuller (febrero de 1953) replicó: “La viga estrella de Samuely demuestra la unidad estructural básica de [mi] Energetic Geometric, porque el tetraedro (pirámide de tres lados) encierra el menor espacio con la mayor superficie y es la forma más rígida contra presiones externas”. Conviene subrayar que, la investigación que menciona Fuller (1999), “Energetic Geometric”, puede ser vista como un ambicioso intento de trasladar fenómenos a partir del mundo de los cuerpos sólidos y fuerzas estáticas dentro de fenómenos en un regenerativo patrón y dinámicas energéticas.

En efecto, el concepto de viga estrella demostraba la validez estructural de las investigaciones de las estructuras subyacentes en la naturaleza de Fuller, seguidas por Tyng a través del uso del tetraedro a partir de su Escuela Elemental. Pero, el influjo de este concepto de viga en estrella no se aprecia a simple vista en la City Hall Tower, dado que, como ya se anotó, esta forma estaba ya implícita en las geometrías tetraoctaédricas que Tyng exploraba hasta ese momento como el gótico y los empaquetamientos compactos tanto en fuentes como la de Fuller, Lancelot White o D'arcy W. Thompson (figuras 218-220).

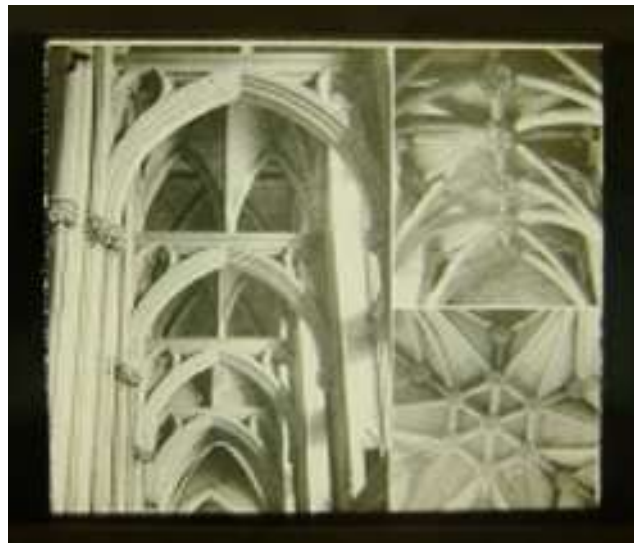


Figura 218. *Slide* arquitectura gótica.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 30.V.F.

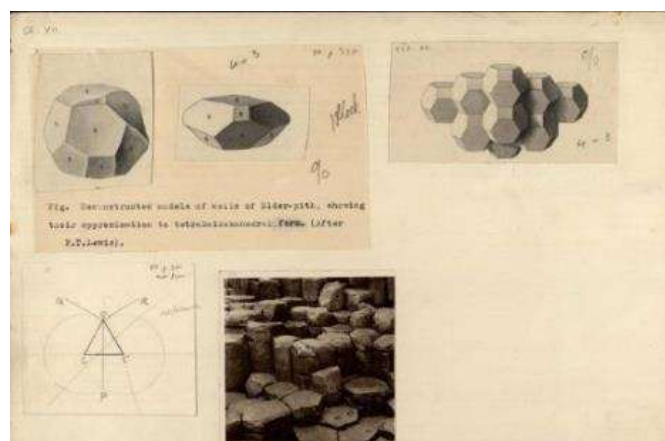


Figura 219. Dibujos del libro del biólogo D'arcy Thompson, *On Growth and Form*.

Fuente: Kahn Collection AAUP.



Figura 220. Investigación Energetic Geometric de Fuller. Empaquetamientos compactos.

No obstante, la forma, la escala y los diferentes usos que Samuely expuso sobre la geometría en estrella mostraron a Tyng otros caminos para integrar el espacio y la mecánica estructural a programas de habitabilidad de estas geometrías en la segunda versión de la torre. Adicionalmente, esta concepción de Samuely de la viga en estrella compartía muchos de los principios presentes en la idea de monumentalidad de Kahn, por ejemplo, hacía referencia a los principios del pasado y a las nuevas tecnologías (figura 221).

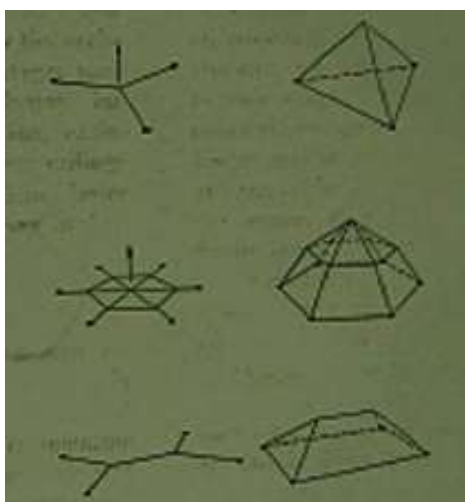


Figura 221. Dibujos explicativos de Samuely sobre su propuesta de viga en estrella.

Fuente: *Revista Architectural Forum*.

Claro está que el influjo de esta viga sobre Tyng se puede confirmar en su postulación a una beca de investigación en la University of Pennsylvania en 1959, para lo cual propuso estudiar la articulación de la viga estrella de Samuely, en relación con la geometría continua con viga curva, más allá de su forma exterior¹¹⁷ (ver anexo X).

Por su parte, Masur (febrero de 1953) percibía las técnicas estructurales de Samuely como impresionantes y apuntaba que: “para darse cuenta de esto es necesario comprender el absurdo básico del común travesaño-vigueta-viga-columna”, de las estructuras tradicionales. Y agrega: “Esto es tan económico como si tres hombres cargando un piano realizaran su tarea montando uno sobre cada una de las espaldas de los otros con el hombre de arriba sosteniendo el piano, esto puede parecer ridículo: aún, este acto de circo es presentado por la mayoría de nuestras estructuras” (p. 154).

Así, la segunda versión de la City Hall Tower desmonta este acto de circo presentado hasta ese momento por la mayoría de las estructuras de su contemporaneidad y diluye en el espacio las lógicas estructurales subyacentes en la naturaleza.

5.4. Segunda versión de la City Hall Tower en su fase de formación

Las formas experimentadas provienen de un conocimiento más cercano de la naturaleza y a la consecuencia de la constante búsqueda de orden.
Kahn, 1953.

Las variaciones formales de los proyectos seminales de Tyng están ligadas principalmente a la comprensión de una geometría inmanente a la materia y a su relación con las estructuras marco espaciales; es decir, a medida que ella dio forma a este conocimiento en su interior, ajustó la geometría de su arquitectura.

A principios de 1953, adelantó junto a Kahn la segunda versión de esta torre (figura 222) (ver anexo Y), tras haber explorado durante más de un año las geometrías inmanentes a la materia, desarrollado la base de sus proyectos seminales y comenzado el proceso de formación de la City Hall Tower.

¹¹⁷ Carta del 14 de octubre de 1959 al decano de la escuela de Bellas Artes de la University of Pennsylvania, Holmes Perkins, para desarrollar estudios sobre la viga en estrella de Samuely Aparece en Anne Griswold Tyng, Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.II.A.39.

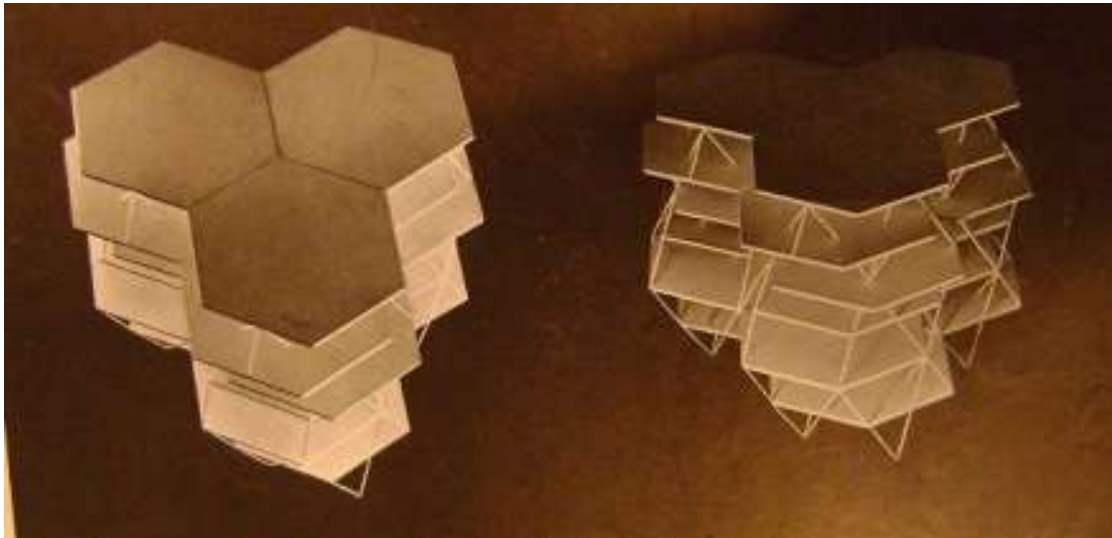


Figura 222. Modelo de la segunda versión de la City Hall Tower.

Fuente: Tyng Collection AAUP, 74.III.6.

Por consiguiente, comparada con la anterior, esta segunda versión de la City Hall Tower evidencia una mayor claridad de Tyng y Kahn respecto al tema de las estructuras de los marcos espaciales en relación con sus espacios habitables y sus propiedades mecánicas (figura 223).

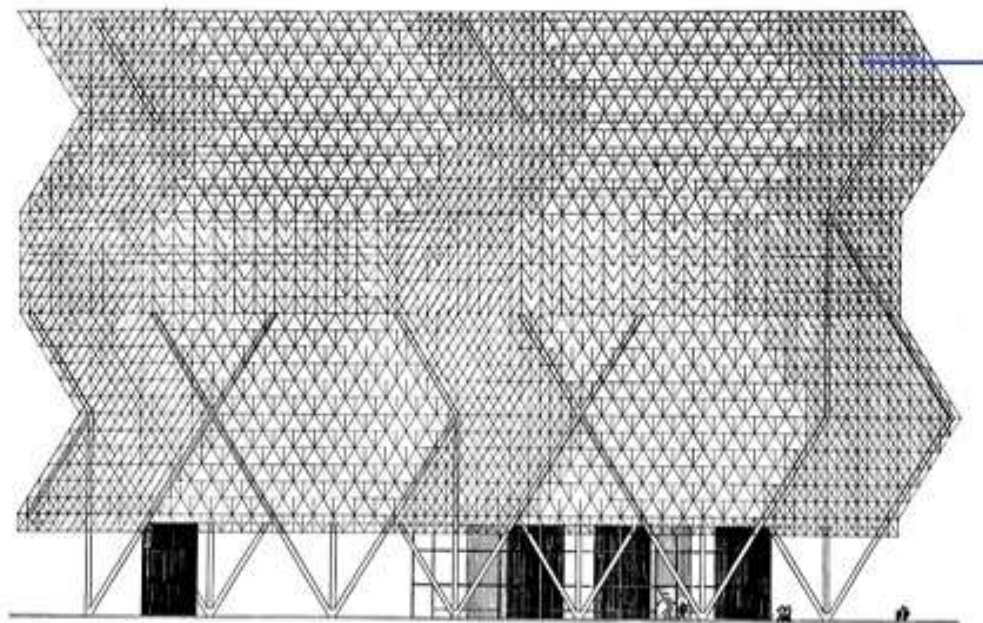


Figura 223. Segundo prototipo de la City Hall Tower, detalle fachada.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030.IV.A 385.

En este segundo prototipo, Kahn y Tyng (1957) modifican la escala de la versión más temprana de la City Hall Tower, con lo cual reforman su tamaño y orden (p. 102). Este cambio de escala despliega el orden geométrico tetraoctaédrico continuo de la estructura marcoespacial inicial de Tyng, en toda su extensión, sobre esta segunda versión, con lo cual contienen el espacio y permiten su habitabilidad.

Así mismo, este segundo prototipo abandona cualquier intención distinta a su propia lógica marcoespacial; esta vez, la City Hall Tower obedecía los principios autónomos de orden que dan proporción a su lógica geométrica (p. 102)¹¹⁸ y guían y jerarquizan los incrementos o disminuciones entre sus conexiones asimétricas¹¹⁹.

Lo dicho hasta aquí supone que los cambios de escala y proporción que dieron paso al segundo prototipo de la City hall Tower obedecen al interés de ambos arquitectos, primero, por las lógicas de orden de sistemas tridimensionales de geometrías tetraoctaédricas, que daban forma a la estructura marco espacial, y, segundo, por el ajuste a problemas de diseño. En otras palabras, dice Kahn (1953): “La torre marco espacial fue desarrollada para satisfacer el deseo de expresar una de tantas potencialidades de la construcción tridimensional y para tomar decisiones que integrarían estructura con el espacio programado necesario para trabajar y para albergar los requisitos mecánicos”.

Dicho brevemente, este repentino replanteamiento de la estructura marcoespacial de la versión más temprana de la City Hall Tower, tanto en escala y proporción, logró conectar su geometría a principios objetivos autónomos de *orden* que guiaron y jerarquizaron la forma de acuerdo a los requerimientos del *diseño*. Luego, este cambio entre la versión más temprana y su siguiente versión exteriorizó claramente la operatividad tanto de su concepto de diseño como de aquello que, tiempo después, Kahn llamó “orden”.

En consecuencia, este prototipo deja entrever conceptos desarrollados por Tyng años después en su teoría de la forma como escala, proporción, jerarquía, unidad y crecimiento, ligados a las ideas de orden y diseño base de las teorías khanianas. Esta mejora es atribuible a dos factores especiales: primero, a un mayor entendimiento del *orden* o de

¹¹⁸ Tyng define el concepto de proporción como un principio de orden autónomo y objetivo, que aumenta o disminuye conexiones asimétricas.

¹¹⁹ Tyng incluye los conceptos de escala y proporción dentro de su idea de jerarquía, la cual integra niveles de simplicidad dentro de la complejidad, donde la totalidad es más grande que la suma de sus partes.

las lógicas de sistemas geométricos marcoespaciales y técnicas de materiales; segundo, al ajuste del proceso de *diseño* llevado a cabo a partir de modelos y dibujos tridimensionales. Al final, ambos desembocaron en la consolidación y reconocimiento de la existencia de una lógica procesual universal de formación.

El cambio en la escala y tamaño en el segundo prototipo de la City Hall Tower desvela la incesante búsqueda de orden de Kahn y Tyng; por tanto, expone el deseo de estos arquitectos por alcanzar un nuevo nivel de comprensión de las estructuras geométricas tridimensionales. Para ilustrar mejor este punto, basta con citar las palabras de Kahn a Tyng (1997) en diciembre de 1953, sobre el concepto de orden:

Orden, creo que es principalmente la estructura. La idea estructural que incorpora alberga las necesidades de aire, luz, silencio, ruido, etc. Esto es lo que hace que la estructura crezca en una vida de fibras que envuelven el espacio para que su naturaleza pueda ser sentida. Esta es la semilla, esta es la integración a partir de la cual el diseño puede trabajar, y diseño es el ajuste de la organización.

En cuanto al orden, en esta segunda versión, opera en todo su conjunto como un sistema geométrico tridimensional o una unidad reglada habitable dentro de lógicas de formación inmanente a la materia, que se extiende, articula y proporciona espacio y estructura. Esta operación tiene lugar a través de un marco espacial tetraoctaédrico de celdas infinitas en espacio tiempo, el cual envuelve con su escala el espacio habitable.

De modo que, este marco espacial no opera más como una materia de relleno de columnas, vigas o placas de lógicas estructurales inadecuadas y tradicionales y de escalas no aptas para su habitabilidad; por el contrario, este marco espacial relaciona sus partes en escala y proporción y disuelve las lógicas de construcción tradicional en una nueva articulación espacial.

De lo anterior, se infiere que en esta versión yace un principio de orden jerárquico, definido por Tyng (1975) como aquello que “forja una unidad de reconexión de la diversidad, que contiene y limita los rangos de escala y complejidad”, esto es, que la jerarquía integra niveles de complejidad dentro de la simplicidad. A saber, este principio de jerarquía integra el conjunto de las partes de este segundo prototipo dentro de un todo o una unidad relacionada y ordenada, más allá de la suma de sus partes, lo que genera una

sinergia que da paso a un sistema o a lo que más tarde Tyng (1962-1965) definió como su concepto de unidad (concepto de unidad o sistema)¹²⁰.

Este concepto de jerarquía, que relaciona el todo con sus partes en un sistema unitario, tuvo origen, según Alexandra Tyng (1984), cuando su padre comprendió que su Row House, de una escala pequeña, podía encajar en una escala más grande como el proyecto para Middowntown para la ciudad de Filadelfia (p. 87) (figura 224).

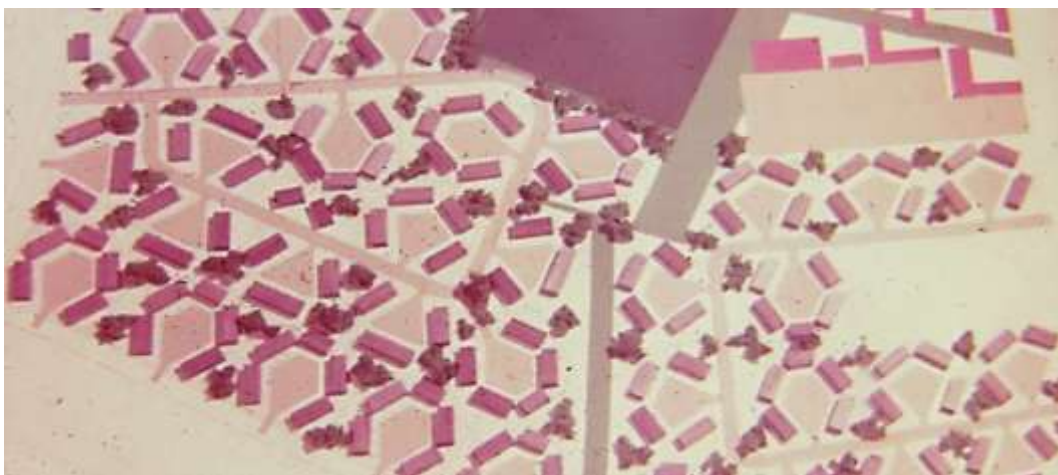


Figura 224. *Slide* del proyecto del despacho de Kahn, Row House.

Fuente: Tyng Collection AAUP, 74.IV.A.2.

En uno de sus primeros escritos, Kahn (2003) decía que: “la forma más sencilla, incluso una moldura, es solo una parte de un proceso creativo. Lo que hace significativa esa moldura es la relación que establece con el resto de la creación. Es esa la clase de relación que deberíamos buscar” (p. 16).

Según Latour (1986), en el caso específico de la City Hall Tower, Kahn “incorporó la noción del cielo raso de la Yale Gallery Art como el cielo raso de la torre (versión temprana). El cielo raso podría ser una escala geométrica más pequeña dentro de la totalidad del marco espacial, así que él desarrolló la primera expresión para la jerarquía de la geometría” (p. 51) (figura 225).

¹²⁰ Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74. II.C.4.1. La teoría de la forma de Tyng es construida a partir del sistema unitario de pensamiento de Lancelot Law Whyte, Ella desarrolla este texto inspirada principalmente en su concepto de unidad, el cual se entiende como un proceso de desarrollo y transformación perpetuo del universo, capaz de relacionar sus hechos unos con otros y reconocer así la existencia de un universal proceso de formación en la naturaleza.

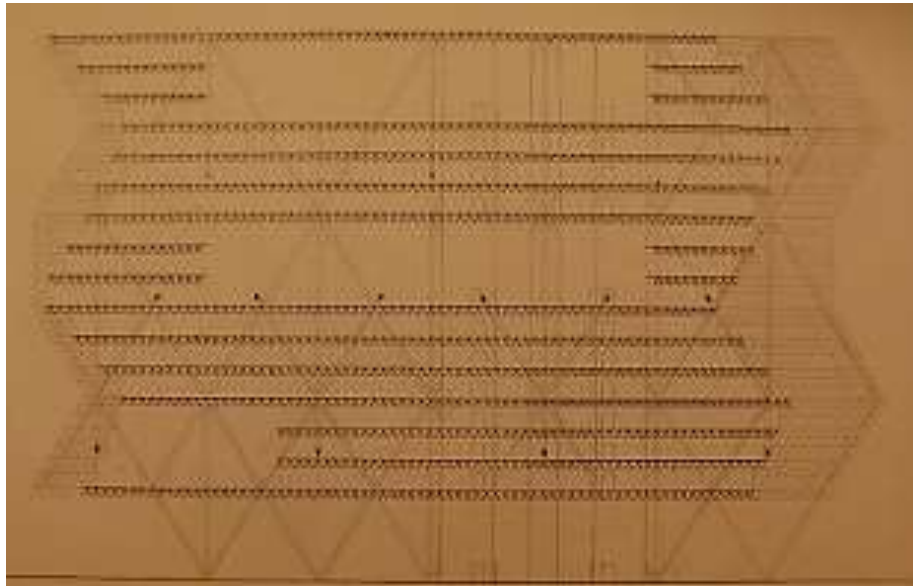


Figura 225. Detalle corte sección vertical de la City Hall Tower, en el cual se observan los cambios de escala de las partes de la estructura que conectan el simple tetraedro de la membrana de la fachada, pasando por los módulos de las placas hasta los soportes tetraoctaédricos que envuelven la complejidad total del edificio.

Fuente: Kahn Collection AAUP, 030. IV.A.385.1.

En este prototipo, el orden fue construido a partir de diversos enfoques geométricos provenientes de estructuras tridimensionales explorados con anterioridad por Tyng, explicados ampliamente en este capítulo. Este orden evolucionó en el segundo prototipo, fundamentalmente, por el interés permanente de Tyng y Kahn en la búsqueda de nuevos conocimientos sobre los marcos espaciales y sus técnicas de materiales.

El uso de las técnicas de pretensado y fabricación del concreto en asocio con los nuevos conocimientos sobre las estructuras tridimensionales o marcos espaciales impactaron la arquitectura del segundo prototipo y permitieron el escalamiento o cambio de su talla y orden. Para Kahn (1953), “en tiempos góticos, los arquitectos construyeron piedras sólidas. Ahora podemos construir con piedras huecas”

En febrero de 1953, Wachsman, para quien Tyng había trabajado fugazmente, describió en la revista *Architectural Forum* el proceso a seguir para la construcción de marcos espaciales y el enorme potencial de las técnicas de pretensado en este tipo de estructuras tridimensionales. Esta descripción concebía la estructura como un sistema de partes disuelto dentro del espacio, la cual no era muy distinta a las ideas de escala, orden,

jerarquía y unidad contenidas en la estructura del segundo prototipo de la City Hall Tower:

Después de que hayamos disuelto la construcción en una nueva articulación espacial, después de haber separado la piel de la estructura, la construcción del marco espacial nos permitirá disolver el pesado miembro estructural en un número mayor de unidades pequeñas, que en teoría se pueden dividir en aun más pequeños elementos. Enormes posibilidades se presentan con la introducción de métodos de pretensado, ya sea de miembros individuales o de toda la estructura.

Igualmente, en ese mismo artículo, Samuely (febrero de 1953) proponía cubrir distancias más grandes con vigas en forma de estrella, a través de técnicas de pretensados de concreto, tal cual ocurrió con el marco espacial del segundo prototipo de la City Hall Tower, que extendió la escala de su geometría tetraoctaédrica hasta que la totalidad de sus partes cubrieron mayores distancias.

Concretamente, el concepto de viga en estrella de Samuely jugó un papel preponderante en la concepción espacio-estructural del segundo prototipo de la City Hall Tower, al punto de que, meses después, Kahn reconoció en carta a Tyng (1997) la importancia de los principios simples de estos dibujos y sus instructivos (p. 127)¹²¹, investigados a finales de los cincuenta¹²² también por Tyng.

Hay que mencionar, además, que, la búsqueda de orden o de nuevos conocimientos para desarrollar la construcción tridimensional tetraoctaédrica aproximó a Kahn y Tyng a la figura del hexágono y, por ende, según Ayad (2007), a trabajos como el de Le Ricolais sobre las ventajas del diseño en hexágono, a principios de 1953 (p. 133)¹²³. Estas ventajas aumentaron el potencial para desarrollar la construcción tridimensional en este segundo prototipo. Para Le Ricolais (1953): “la opción entre los seis lados del hexágono para localizar unidades adyacentes de células es de extrema importancia para los agregados de

¹²¹ Carta del 2 de mayo de 1954 (p. 146) y carta del 6 de junio de 1954.

¹²² Carta del 14 de octubre de 1959, al decano de la escuela de Bellas Artes de la, University of Pennsylvania, Holmes Perkins, para desarrollar estudios sobre la viga en estrella de Samuely Aparece en Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.II.A.39.

¹²³ Ayad cita una carta de James Fitzgibbons, de marzo de 1953, en la cual, Kahn recibe un texto de Hexacore “Free Flow” Industrial & Public Buildings. Más tarde recibe Multicore Building Frame System.

celdas que requieren una situación óptima para exposiciones al sol, vientos dominantes o para mantenerlas superficies sombreadas del edificio al mínimo”.

Más tarde, Tyng manifestaba que Kahn había visto “nuestra torre como un resiliente cuerpo abrazado contra el viento, caracterizando la más típica construcción de una torre como una mujer usando corsets¹²⁴”. Entonces, el cambio en la placa de un triángulo curvilíneo de la más temprana versión de la City Hall Tower por la agrupación de tres placas adyacentes en forma de hexágonos de la segunda versión corresponde, en gran parte, a las ventajas del diseño en hexágono en relación con los principios estructurales de orden tetraoctaédrico.

Por otro lado, el ajuste a problemas de diseño en la segunda versión se debe a principios autónomos de orden; a saber, “el orden es la unión a partir de la cual el diseño puede trabajar, y el diseño es el ajuste de esa organización para tomar decisiones que integrarían estructura con el espacio programado necesario para trabajar y para albergar los requisitos mecánicos” (Kahn, 1953).

A diferencia de su versión más temprana, este ajuste en el proceso de diseño fue llevado a cabo, especialmente, a partir de modelos y dibujos tridimensionales. En particular, para este segundo prototipo, Tyng incursionó en la tridimensionalidad, a través de un modelo en madera y cartón de la City Hall Tower, el cual facultó un potencial de formas solo posibles de descubrir a través de medios tridimensionales. De hecho, años después de la culminación de la City Hall Tower, Tyng (1978) aseguró que: “la creación de espacio mediante modelos amplía el proceso de diseño de dibujos bidimensionales a otro nivel de invención de formas potenciales” (p. 91).

Para empezar con la exégesis de dichos ajustes, a partir del anterior enfoque, se considerará, en particular, el modelo elaborado por Tyng para este segundo prototipo (figura 226), el cual consiste en una grilla de varios conjuntos de tres columnas inclinadas en tres direcciones, interceptadas en forma de estrella. Esta es una grilla de tetraedros, que corresponden a principios estructurales y de formación subyacente en la naturaleza.

¹²⁴ Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.II.C.18.

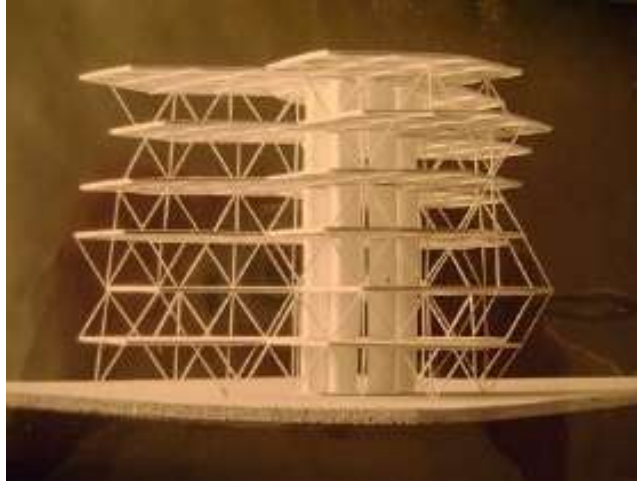


Figura 226. Modelo en cartón y madera del segundo prototipo de la City Hall Tower.

Fuente: Kahn Collection AAUP, carpeta 030. IV. A.385.

Este modelo actuó como una matriz tridimensional que preformó todo aquello que surgió posteriormente en Kahn y, paralelamente, permitió a Tyng descubrir formas inesperadas pero previsibles, esto es, el proceso de hacer modelos o diseñar en tres dimensiones. Frente a esto dice Tyng: “(...) es una forma de descubrir un concepto en otro nivel de diseño, explorando un nuevo conjunto de variables en tres dimensiones que simplemente no existen en dibujos de dos dimensiones, o en el ojo de las mentes” (p. 92).

De esta manera, el modelo de representación tridimensional en madera realizado por Tyng desveló las relaciones espaciales complejas propias de una estructura marcoespacial, las cuales difieren en gran medida de las relaciones de las estructuras tradicionalmente octogonales. Por ejemplo, el simple acto de contener las columnas dentro del volumen de un edificio octogonal no amerita mayor esfuerzo, porque una simple extrusión o la repetición bidimensional de la estructura bastarían; pero, hacer este mismo ejercicio en una estructura marco espacial dentro de una geometría tetraoctaédrica, como lo hizo Tyng, es algo muy distinto.

Resuelta a contener las columnas dentro del volumen del edificio de la segunda versión de la City Hall Tower, Tyng explica que, “al desplazar el centro del conjunto de columnas por el plano, pude eliminar las condiciones del borde donde solo una o dos de las tres columnas estaban contenidas por el volumen de la torre” (Latour, 1986, p. 91). Sin embargo, más tarde reconocería que esta operación de encastre entre los bordes de los planos hexagonales, con la finalización del conjunto de columnas inclinadas en tres

direcciones, no fue coordinada completamente, como sí lo fue en la propuesta final de la torre en 1957 (p. 91).

Con este objetivo, ella tuvo que generar otro modelo tridimensional de la City Hall Tower¹²⁵ (Latour, 1986, p. 51), mediante el cual comprendió que: “cada 66 pies de altura (20 m) la unidad estructural [tetraoctaédrica de la torre] era idéntica en todos sus aspectos a cualquier otra unidad estructural y los muros de ángulo idéntico de las unidades ‘predestinaban’ su ‘rotación’”¹²⁶ (figura 227).

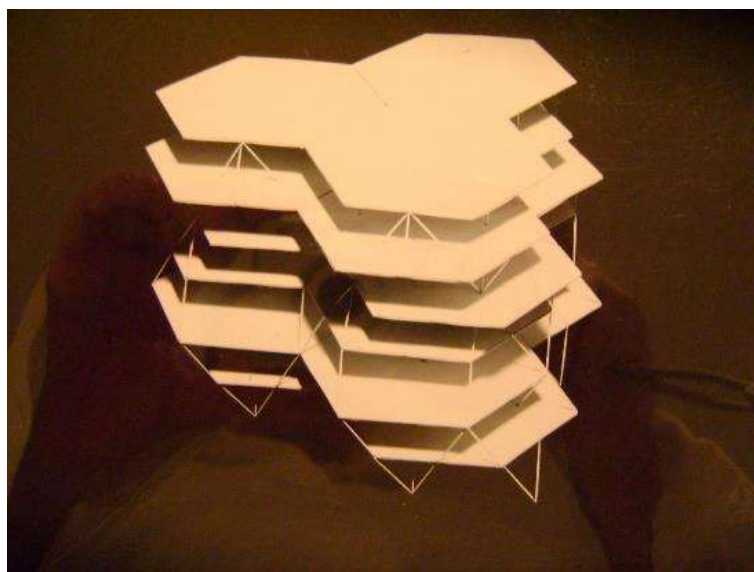


Figura 227. Modelo en cartón y madera del segundo prototipo de la City Hall Tower, en el cual se observan los movimientos de los planos hexagonales para encajar dentro del orden tetraoctaédrico de la estructura del edificio.

Este artificio rotacional —incompleto en el segundo prototipo de la City Hall Tower, pero operativo— fue alcanzado completamente cuando, tres años después, Tyng visualizó un patrón triangular en la rotación de estas unidades estructurales: “De hecho el movimiento de nivel a nivel sigue un simple triángulo en planta con cada unidad de 66 pies de altura moviéndose horizontalmente a lo largo de la mitad del lado del triángulo”¹²⁷.

¹²⁵ Este modelo le permitió desarrollar un estudio que la condujera a una serie de instrucciones precisas para elaborar el modelo final de la última y definitiva versión de este proyecto.

¹²⁶ Tyng Collection, AAUP (74 II C. 18).

¹²⁷ Tyng Collection, AAUP 74 II C.18.

Cuenta Tyng (1978) que para comprender y explicar mejor la City Hall Tower, ya para su última versión en 1957, tuvo que generar: “(...) dibujos exploratorios, (...) superponiendo varios planos en un solo dibujo o superponiendo varias secciones diferentes en un dibujo, en efecto utilizando un tipo de técnica de holograma como un paso intermedio entre dibujar y modelar” (p. 93) (figura 228).

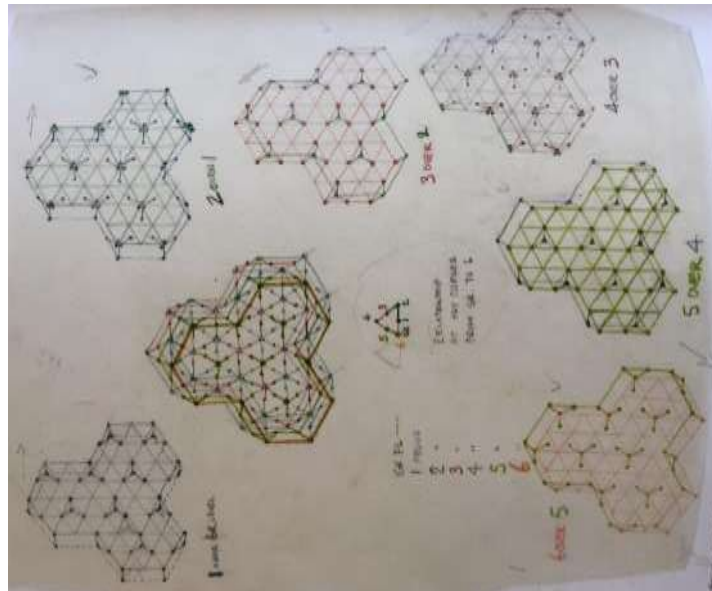


Figura 228. Dibujo de estudio a partir del segundo prototipo de la City Hall Tower realizado por Tyng para la fabricación de su modelo final, en el cual describe la guía de crecimiento de la estructura de los marcos espaciales de la City Hall Tower, siguiendo un orden triangular en el que, en cada medio segmento del lado del triángulo, crece un nivel y cambia de dirección formando un helicoides.

Fuente: Tyng Collection AAUP, 74 II C. 18.

En otras palabras, Tyng representó un modelo de la City Hall Tower en diferentes planos al mismo tiempo, con lo cual logró que se entendiera como una imagen tridimensional, que complementó su modelo en madera. Estos modelos la facultaron para dar forma hexagonal a sus niveles y descubrir el inesperado borde helicoidal de su torre. “Las cosas más simples son a menudo las cosas más difíciles de descubrir, pero como un resultado de esto (o sea del desplazamiento), Lou fue capaz de ver la torre como una forma que autocreó” (Latour, 1986, p. 51).

Esta regla simple y bidimensionalmente visible encerraba la solución a operaciones más complejas en tres dimensiones, por ejemplo, encajar las columnas del marco espacial de la segunda y de la última versión de la City Hall Tower dentro los planos que conformaban el volumen tetraoctaédrico del edificio. Más tarde, otros fueron capaces de

ver en ella el modelo de la doble hélice de la estructura del ADN, frente a lo cual Tyng (1961) diría: “(...) esto no suena como una coincidencia (sorprende pero es previsible), sino más bien como un principio estructural universal, y como tal merece consideraciones profundas”¹²⁸ (figuras 229 y 230) (ver anexo Z).



Figura 229. *Slide* del modelo de doble hélice de la estructura del ácido desoxirribonucleico (ADN). Esta imagen fue publicada junto al modelo final de 1957 de la City Hall Tower en varios textos y revistas en las que participó o fue autora Tyng.

Fuente: Tyng Collection, AAUP, carpeta 40 74.IV.A.2.28.

¹²⁸ Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania., Carpeta 74.II.C.115.

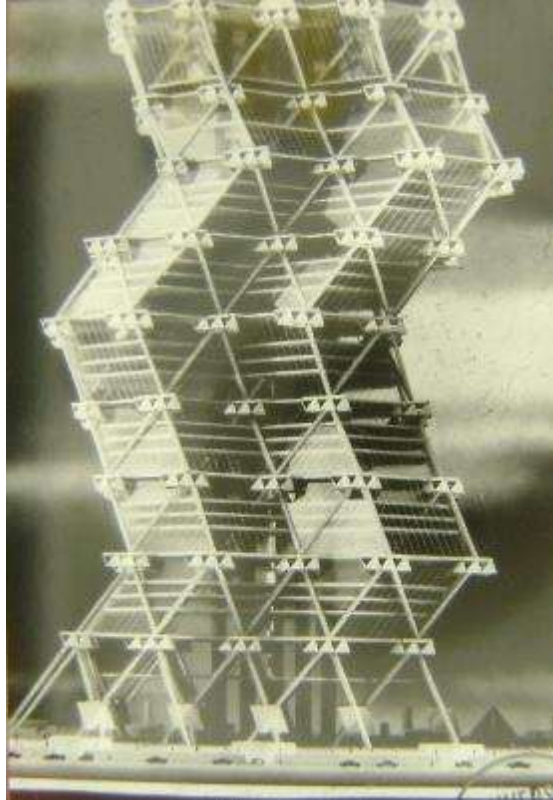


Figura 230. Fotografía de la publicación del modelo final de la City Hall Tower para Atlas Cement Company.

Fuente: Tyng Collection, AAUP, carpeta 40 74.IV.A.2.28.

Esto quiere decir que, el uso de la grilla tetraoctaédrica en sí predestinó siempre los movimientos de la City Hall Tower, porque el control de las reglas dentro de esta grilla solo dependió de la capacidad de Tyng (1961) para descifrar o comprender la lógica procesual de formación subyacente a esta geometría cercana a la materia y así ajustar los problemas de diseño. A saber, “la geometría de la torre, a fin de completarse a sí misma, ‘quiso’ rotar la planta sobre sí misma de nivel a nivel para formar una hélice”.

Frente a esta segunda versión, Kahn (1953) decía:

Es una exploración de las formas resultantes de extender un sistema marcoespacial triangular en una dirección vertical. Los planos de la planta no están directamente uno sobre el otro, [estos] cambian en una relación triangular entre sí como resultado de la geometría de la estructura. Todo el edificio está atado por el cruce y la intersección del sistema de columnas (figura 231). (p. 26)

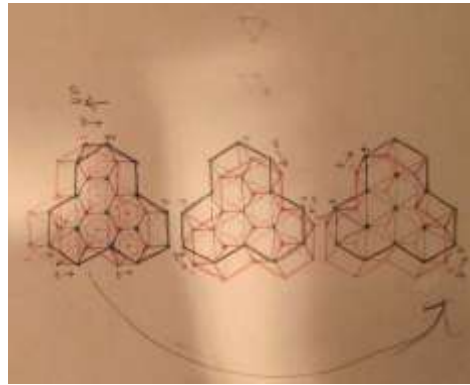


Figura 231. Detalle dibujo de las instrucciones de crecimiento de la City Hall Tower, que muestra, específicamente, las unidades estructurales de 66 pies de altura que logran que la estructura tetraoctaédrica encaje en el conjunto de tres planos hexagonales y su secuencia de encaje.

Fuente: Tyng Collection AAUP, 74.II.C.18.

En definitiva, la articulación estructuroespacial tridimensional, conjuntamente con el orden geométrico basado en principios estructurales en la naturaleza, y, desde luego, los ajustes del diseño, proporcionaron la forma helicoidal o, como Tyng tiempo después la estudiaría, la “extensión vertical de los más altos sólidos”¹²⁹, por la cual es hoy conocida la City Hall Tower (figura 232) (ver anexo AA).

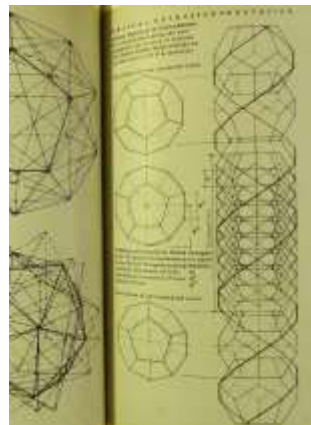


Figura 232. Detalle gráficos explicativos de los textos *Urban Space Systems as Living Form* y *Geometric Extensions of Consciousness*, en las cuales Tyng muestra los efectos de la divina proporción sobre su crecimiento o la extensión del dodecaedro en vueltas en espiral en la que inscribió dos líneas paralelas, en forma de una estructura de doble hélice del DNA.

¹²⁹ Definición de Tyng para la hélice, Texto para el curso *outline* en Upen Verano 1998. Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74.II.E.1.82

Las respuestas de diseño de la City Hall Tower provienen de la combinación de un orden inmanente a la materia y de los ajustes de diseño a las necesidades mecánicas y funcionales en su estructura. Estas respuestas se relacionan unas con otras y revelan la existencia de un proceso de autocrecimiento o generativo, usualmente presente en los procesos universales de formación.

Lo anterior marcó una diferencia con la versión más temprana de la City Hall Tower y permitió a Kahn y Tyng extender en el espacio vertical las complejidades de un sistema geométrico de formación unitario, derivado en su totalidad de las estructuras y principios tetraoctaédricos de la naturaleza o del mundo físico. Entonces, esta segunda versión de 1953, al igual que su versión definitiva en 1957, deja fluir la geometría tetraoctaédrica como un código generativo, que creció verticalmente como celdas o bloques tetraédricos, que generaron a la vez formas espaciales y estructurales en un todo habitable continuo.

Estos códigos formales de crecimiento respondieron a lógicas universales geométricas y matemáticas de formación, lo que ubica a Tyng próxima, también, a las ideas pitagóricas en las que el número da forma. Estos códigos surgieron inicialmente en los proyectos seminales de Tyng, por el poderoso atractivo de las formas de Fuller, más que por su contenido matemático. De ahí que ella considerara esta característica matemática en las formas de Fuller como una limitación.

Para Latour (1986), dicho contenido matemático —lejano a Tyng en ese tiempo— generaba una brecha entre lo que Fuller hacía y lo que ella pensaba era una expresión arquitectónica (p. 49); no obstante, tiempo después, Tyng (13 de noviembre de 2003) concebiría el número como dador de forma¹³⁰, porque, en el fondo, lo que hizo durante su proceso seminal fue intentar disminuir, proyecto a proyecto, esa brecha entre las poderosas imágenes estructurales tetraoctaédricas de Fuller —detonadoras de estos procesos seminales— y un contenido matemático que le era esquivo para ese entonces.

Para ilustrar mejor este punto, basta con mencionar nuevamente el crecimiento en hélice de la City Hall Tower, cuya extensión helicoidal de la rotación de las celdas hexagonales es un ejemplo de las primeras aproximaciones de Tyng a los procesos generativos o de formación. Este ejemplo es, a su vez, una muestra de su interés por estrechar la distancia

¹³⁰ Aparece también en Tyng (1983).

entre el número y la forma, lo que es más evidente, si se comparan estas primeras aproximaciones a los procesos generativos con los alcances logrados en sus investigaciones de los años sesenta. Tal es el caso de su investigación *Anatomy of Form* (1962-64) o lo que podemos llamar su teoría de la forma, la cual generó textos como *Urban Space Systems as Living Form* (1968) y *Geometric Extensions of Consciousness* (1969).

Estos textos giran estructuralmente alrededor de las teorías unitarias de Lancelot White, es decir, de ideas holística de procesos de formación universal, los cuales Tyng (1962-1965) intenta desvelar a través de operaciones geométricas y matemáticas inmersas en los órdenes naturales y universales, por ejemplo, las exploraciones de los sólidos platónicos y sus extensiones rotacionales y el uso de gnómones como códigos generativos dentro de procesos de crecimiento, en los cuales la geometría y la matemática daban forma.

Este uso del gnomon por Tyng concordaba con las ideas de crecimiento de D'arcy Thompson (1942), para quien “cualquier figura que se agregue a cualquier figura, deja la figura resultante similar a la original” (p. 760), así como cuando Tyng adhería un triángulo a manera de gnomon para producir uno nuevo o como cuando añadía un tetraedro para generar otro mayor (figuras 231-235).

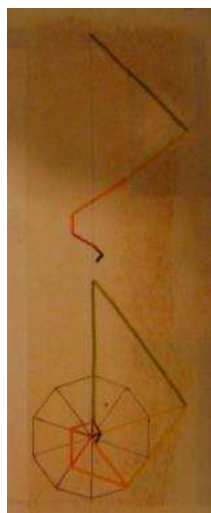


Figura 233. Dibujo realizado en 1964 por Tyng en su teoría de la forma, mediante la cual describe la formación de una espiral a partir de una guía triangular de crecimiento o gnomon, que sigue un dodecágono.

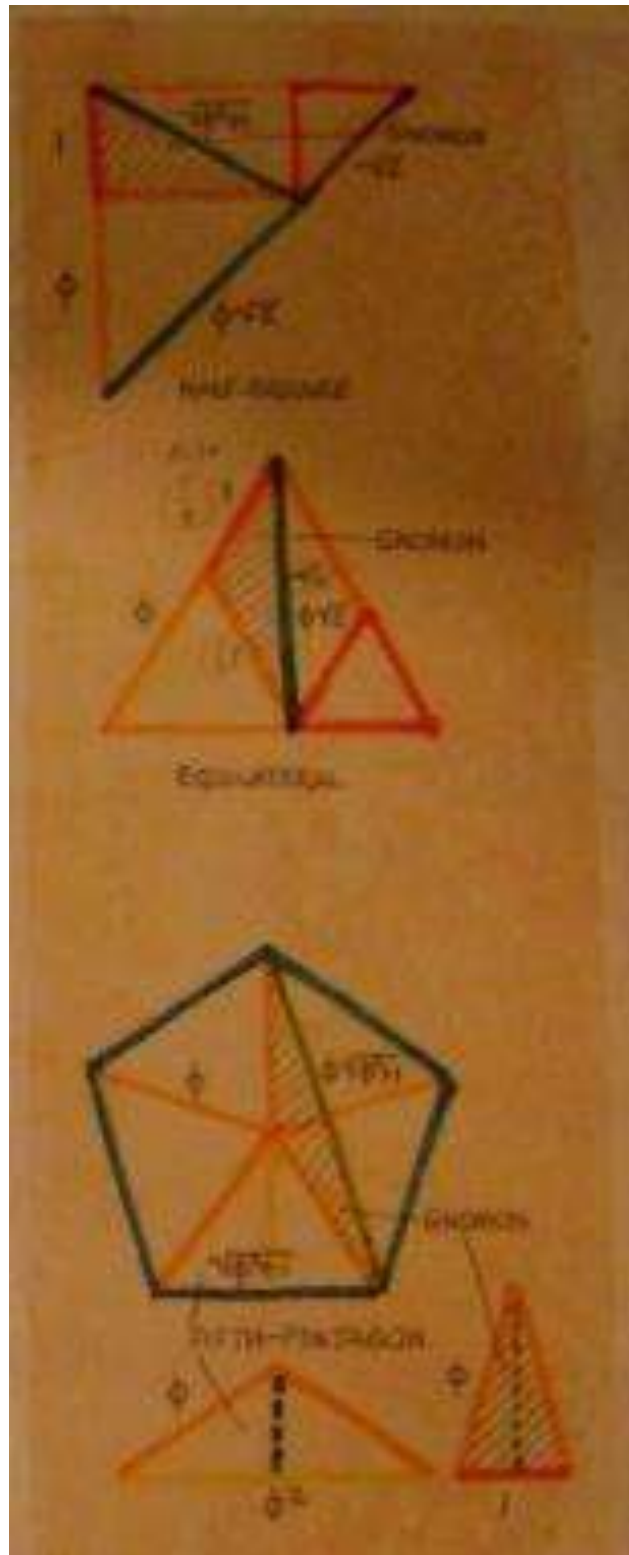


Figura 234. Dibujo realizado en 1964 por Tyng en su teoría de la forma, mediante la cual describe la formación de diferentes figuras geométricas a partir de un gnomon.

Fuente: Tyng Collection AAUP, 74.II.C.4.1.

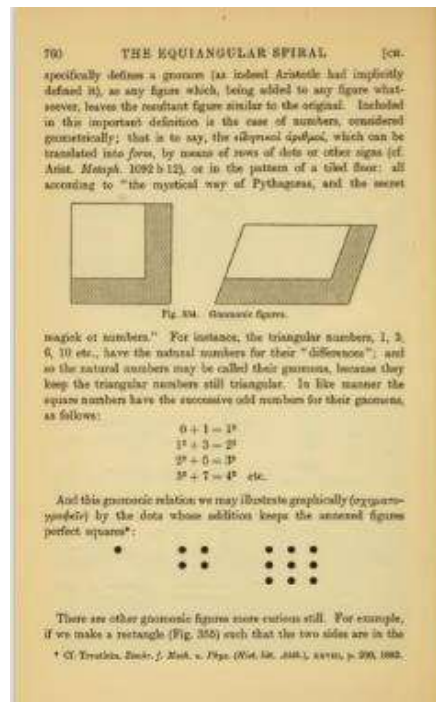


Figura 235. Imagen de ejemplos de gnómones en la edición de 1942 de *Growth and Form* de D'arcy Thompson.

Otro aspecto frente al acercamiento de Tyng a los procesos de autocrecimiento se encuentra también en proyectos en los que procura la forma mediante el número, como *Urban Hierarchy* (1969) y *Four Poster House* (1971) (figura 236).

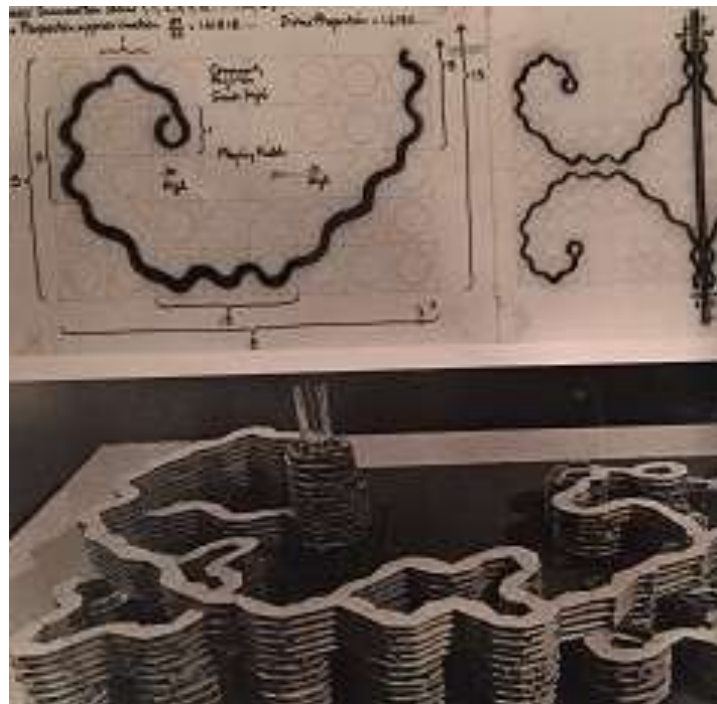


Figura 236. Fotografías del proyecto de A. G. Tyng, *Urban Hierarchy* (1969).

En definitiva, durante la elaboración del segundo prototipo de la City Hall Tower, Tyng buscaba: “(...) trabajos de ingeniería basados sobre ideas estructurales derivados del crecimiento y la forma en la naturaleza. El estudio de las construcciones celulares en la naturaleza y sus interpretaciones geométricas indican una rica fuente de inspiración para el arquitecto en sus intentos de integrar la estructura mecánica y las consideraciones espaciales”¹³¹ (ver anexo BB).

En particular, los órdenes de crecimiento explorados por Tyng hasta ese momento tenían en común organizaciones estructurales llamadas empaquetamientos compactos, asociados a geometrías platónicas como en el caso de los órdenes cristalinos o las colmenas de abejas, organismos unicelulares, cuerpos sólidos, etc. Aunque, como ya se advirtió, en el caso específico de su obra seminal, estos órdenes emergen puntualmente de la investigación de Fuller (1999), *Energetic Geometry*, sobre los empaquetamientos compactos de esferas en cuerpos sólidos en la naturaleza.

En concreto, estos empaquetamientos fueron extrapolados por Tyng a partir del uso de la estructura tetraoctaédrica o la estructura octetotruss, como la llamó Fuller más tarde, y del aumento progresivo de estos tópicos en diversas fuentes citadas en este texto.

Al final, la City Hall Tower es el resultado de la inmersión del mundo de la ciencia y la tecnología en relación con la naturaleza en el mundo del diseño de Tyng y Kahn; inmersión que los vinculó en la búsqueda de las implicaciones de este mundo en las estructuras espacio-habitable del futuro.

¹³¹ Borrador de respuesta a oficio del 26 de enero de 1953, en el cual Tyng, pidió al Institute of International Education el traslado de su solicitud de beca para Italia a Francia. Escrito en un sobre de papel, aparece en Anne Griswold Tyng Collection, The Architectural Archives, University of Pennsylvania. Carpeta 74. II.A.48.

6. Sexto Capítulo: Conclusiones

Conclusions

This doctoral thesis dealt with the problem of the meager references to the work and thought of Anne Griswold Tyng (1920-2011), a valuable piece in the historiography of 20th century architecture, eclipsed in some ways by her closeness to the figure of Louis Isidore Kahn (1903-1974). This problem was solved with the elaboration of case studies, woven from the present, on Tyng's seminal work of the early 1950s, which provided the threads to interlace and contrast this history with more reality. Thus, the main contribution of this work consists of weaving for the historiography and the critic the theoretical-practical singularities of Tyng between 1951 and 1953, which also represents an invaluable collection for the inquiries interested in the global histories like the one of Kahn, especially on its contradictions, veiled or hidden aspects. Likewise, although due to its time frame, this study does not discuss variables such as human consciousness in Tyng's theories, which influenced her thinking in the sixties, or underline its similarities with the logics of computer-aided design and complex thought, it does provide a basis for the visionary theories of this architect that interconnect different dimensions of reality, which may provide the reader with fragments that allow them to establish these bridges.

The conclusions derived from the research work presented relate the topics covered in this story, and are set out below.

In this thesis it is demonstrated that the structural logics that inspired the production of this seminal practice are largely derived from the geometric codes existing in the underlying orders behind matter, in an attempt by Tyng to apply and connect phenomena of solid bodies and static forces coming from the scientific discourse of her time to the technological world of structural dynamics.

Her proposal contemplates a basic unit like the tetrahedron that generates architectural structures, with which Tyng wanted to defy gravity and configure habitable spaces that would vary from one scale to another.

The results obtained with these seminal cases have confirmed that this work's trigger is found in the late forties, with the beginnings of a search to integrate space and structure, which emerged shortly after, as a preform or protogeometry in a conceptual syncretism

with Kahn. These design responses explain her theoretical basis and everything that follows, and demonstrate the systemic and holistic character of these origins, rather than their affinity with modern orthodox schemes.

Due to their scale of observation, greater detail, and complexity, the cases studied in this research are useful for understanding larger and more diverse realities, but were particularly significant for confronting them with their context of origin, under the interrelations of their cultural imaginary and their real-world of fabrication, only at different levels, that is, at a larger scale of observation of that same reality. For example, in this seminal stage we find Tyng's traces, of elements rooted in science, technology, and the pragmatic use of yesterday as a means of advancing towards an architecture of tomorrow. All these traces were traditional to her context of origin, except for the use of the past, which was discouraged during her studies by the dominant wing of Harvard-Bauhaus.

It proves the dominance at that time of a pluralistic society permeated by progressive social, economic, and political ideals that valued the past over singularities that rejected it. This pluralistic society was also latent in educational and professional currents and infiltrated the operational context of Tyng and Kahn. The finding demonstrates Okman's (2012) approach when he argues that: "The development of architectural education in the United States and Canada was considerably less straightforward than 'Beaux-Arts to the Bauhaus' would suggest. The mixed parentage of North America architecture education reflects not only its syncretism but also the complexion of a continent built by immigrants across various cultural traditions."

Not surprisingly, several progressive ideas, as suggested by Burton, J. A. (1997), and Pearlman, J. (2007), have resisted or reinforced the onslaughts of Kahn's Beauxartian education (Upenn, 1903) and Tyng's education at Harvard-Bauhaus (1937).

Therefore in this text, the catalyzing role of the progressive spirit is highlighted, which proved to be capable of causing processes and reactions within that cultural plurality in American society receiving both Beauxartian and modern ideas. This catalyzing role of progressivism is reflected in Marcus and Whitaker's (2013) statements about that especial

local Philadelphia way —and Kahn's— of seeing or facing the arrival of Modernity, a peculiarity that included yesterday to respond to optimism for the future.

This optimism, paradoxically shaped by the same modern ideas in the locality, invigorated interest in Kahn's social housing public policies derived from the Welfare State, prompting him to swell the lists of the American Progressive Party in 1947, a hypothesis that follows the same interpretative line proposed by Williams (2001).

This adjustment of forces is also observed in the results of the case study of the addition of the Walworth Tyng House carried out in this research. These show the dilemma raised by Tyng around the choice between the local traditions or the modern stylistic dogmas with which she was formed. The dilemma confirmed and reinforced her very especial way of approaching modern European ideas, which gives a piece to this interpretation and exemplifies Tyng's progressive attitude towards privileged creative individuality over the pre-established modernist obedience.

It can be asserted that the North American cultural mix fed in part the syncretism between Kahn and Tyng from the beginning of their relationship, more than the distancing that could have caused the plurality of ideas or the generational gap between them. The fact can be confronted in this study on a smaller scale of observation when in 1945, Tyng and Kahn meet and it is noticed that both, from their shores, embraced the idea of latent progress in the new techniques of construction industrialization as a way towards innovation amid references to the modern movement assumed by Kahn more cautiously. Evidence of these statements, in the case of Kahn, describes creations such as the Jersey Homestead Hightstown, of his and Alfred Kastner's (1935-1937) authorship, or the prefabricated metal house designed by Kahn with Louis Magaziner and Henry Klumb (1937-1938), the Hotel for 194X (1943) or the Parasol Houses (1944), both by Stonorov and Kahn, or his article Monumentality.

In Tyng's case, it refers to her education at Harvard-Bauhaus, her incursion into modular furniture design with the Morris-type chair project (1944), her brief work experience in 1944 with the project The Packaged House System for the General Panel Corporation, by Walter Gropius and Konrad Wachsmann, and her work at Hans G. Knoll Associates, in 1944. Additionally, these experiences paved the way for principles that brought Kahn and Tyng's architecture to a systemic approach based on a tectonic conception.

This thesis found that in the late 1940s, practices resulting from this quest for innovation, where the structure was the first condition of form, led Tyng and Kahn to venture into continuous, unitary, and enveloping structural systems, such as those suggested by Juarez (2006). This exploration occurred as both architects embarked on their careers as educators and initiated an exchange of ideas between the academic and professional worlds that broadened these approaches. These inquiries led, especially Tyng, to the science of deciphering structural geometric codes within matter, in particular the studies on energy and geometry developed by Fuller in 1947, applicable to structural and architectural design phenomena. Such interest led her to the understanding of form as a dynamic that modeled architecture in a modular space-to-structure logic; that is, a generative system capable of rearranging the forces of the building that gave rise to Tyng's seminal work.

The case studies of Tyng's seminal work are in themselves a source of information that explains her search for an innovative structure, which is demarcated between Tyng's understanding of the latent geometrical systems in the matter and their usefulness in structural continuity. These statements are confirmed in the study of the Elementary School of Bucks County P. A., 1951-1952, in which a generative system or set of norms based on the tetrahedron was discovered, clear in the interconnection of its parts and the synergy between them; that is, both in the basic tetrahedral constitution of the parts of the roof and in the macle of its classroom modules or triad structures. Tyng intended with these triad structures to approach a concavity, for which she carved each prototype of these covers, and added each cell or block rigged as if it were to cover a plement of a Gothic vault, following her desire for innovation in structural matters, pursuing that unalterable spiritual condition of the building or its monumentality supported by the microscopic world of matter and its geometrical codes borrowed from Fuller.

Another relevant fact in these case studies is the addition to Ethel and Walworth Tyng's Country House, in Cambridge, Maryland, 1951-1953, a product of that search to overcome gravity. In this work, Tyng exposes her doubts about the modern estate and reveals the potential of habitability of these tetraoctahedral geometries outside the frequent column-portico structural system of the modern one, its traditional doctrines such as the flat roof, and the rejection to the past. These facts confirm her interest in

structural issues of octettruss geometry that caused the emergence of what Tyng called the first habitable spatial frame as a statement of the habitability of her geometry. This habitable frame not only brought together elements of her first seminal work but also proved her approaches with its construction and preconize its vertical version. Thus, she originated the earliest version of the City Hall Tower, because, for Tyng, the tetrahedron was a generative form that could be combined and scaled to produce forms that change from the simple to the complex or vice versa.

The vertical version of the first habitable structural frame shows the difficulties, transition, and results of this formation phase of the City Hall Tower project in Philadelphia 1952-1953, a stage studied by comparing the versions of these two years with each other, and its manufacturing context close to science thanks to an analysis of the background and three-dimensional design, particularly in the spatial frames, whose results were published in the *Journal Architectural Forum*, in February 1953. It occurred while Tyng and Kahn were still in the process of forming the City Hall Tower, in search of the long-expected structure of tomorrow. This comparative analysis opened a space for historiographic experimentation and demonstrated that there was a shift in their design approach that led from the first version, trapped in the plane, to the space of a second one, facilitating the transition from traditional structures to new three-dimensional conceptions.

In this way, Tyng glimpsed the natural arrangement of the structural geometry and its vertical growth order. In this way, she allowed herself to specify variations and visualize her last version in 1957.

In summary, the result of this study provides a new critical route for historiography and architecture, useful to understand major and diverse realities. In particular, it states that Tyng's seminal work comes from the motivation for science and technology related to continuous structures, prefabrication, and progressiveness that floated in the environment, which caused an innovative desire in Tyng, connecting her with research on the intrinsic geometry in the organization of matter as a key to the integration of space and structure in architecture. Therefore, in these beginnings, we find the foundations or the preform, which contain protogeometries that encompass the principles of order or systems challenging the dynamics of forces. It allowed Tyng to build spaces and, at the same time to cement her postulates after 1960, focused on form and its creative processes

linked to a synthesis or holistic concept that includes geometry, architecture, and human consciousness. In essence, this story reveals Tyng's visionary theories, re-evaluates the scope of Kahn's work, and contributes to other researchers to build bridges with contemporary design interested in numbers, in the logic of computer-aided design, or design close to the scientific paradigm and complex thinking. It would remain to inquire about future lines of research as a natural sequence of this thesis. An immediate one would continue linked to Kahn and could be the comparative analysis of his theories against those of Tyng after her seminal work until the beginning of the sixties. Subsequently, the theories of Tyng would be revised from 1957, when she came into contact with the proposals of Carl Jung and linked human consciousness to her hypotheses, which would provoke another revision of the Kahnian historiography around this novel approach. Another line would be the application of these theories in designs related to the number or similarity with computer-aided design logic, the connection with complex thought, and the scientific paradigm. Given the overwhelming thematic variety of Tyng's professional, academic, and research life, it would be interesting to review the application of her theories to other fields, for example, mathematics, neuroscience, or psychology, especially if we take into account her interest in numbers, design processes and their relationship with the complexities of the brain.

Conclusiones

Esta tesis doctoral abordó el problema de las exiguas referencias a la obra y al pensamiento de Anne Griswold Tyng (1920-2011), pieza valiosa en la historiografía de la arquitectura del siglo XX, eclipsada de cierta manera por su cercanía con la figura de Louis Isidore Kahn (1903-1974). Esta problemática se solventó con la elaboración de estudios de caso, urdidos desde el presente, sobre la obra seminal de Tyng de principios de los años cincuenta, lo que proporcionó los hilos para tejer y contrastar esta historia con una mayor realidad. Así, el aporte principal de este trabajo consiste en entramar para la historiografía y la crítica las singularidades teórico-prácticas de Tyng entre 1951 y 1953, lo que también representa un acervo invaluable para las investigaciones interesadas en las historias globales como la de Kahn, en especial sobre sus contradicciones, aspectos velados u ocultos. Igualmente, aunque debido a su marco temporal este estudio no diserte sobre variables como la conciencia humana en las teorías de Tyng, que influyen su pensamiento en los años sesenta, o no subraye sus semejanzas con las lógicas del diseño asistido por ordenador y con el pensamiento complejo, sí fundamenta las visionarias teorías de esta arquitecta que interconectan distintas dimensiones de lo real, hecho que puede aportar al lector fragmentos que le permitan establecer estos puentes.

Las conclusiones derivadas del trabajo de investigación presentado relacionan los temas tratados en esta historia, y se exponen a continuación.

En esta tesis se demuestra que las lógicas estructurales inspiradoras para la producción de esta práctica seminal se derivan en gran medida de los códigos geométricos existentes en los órdenes subyacentes tras la materia, en un intento de Tyng por aplicar y conectar fenómenos de los cuerpos sólidos y fuerzas estáticas provenientes del discurso científico de su época al mundo tecnológico de las dinámicas estructurales.

Su propuesta contempla una unidad básica como el tetraedro que actúa como un generador de estructuras arquitectónicas, con las cuales Tyng buscaba desafiar la gravedad y configurar espacios habitables que permitieran variaciones de una escala a otra.

Los resultados obtenidos con estos casos seminales han confirmado que el detonante de esta obra se encuentra a finales de los cuarenta, con los inicios de una búsqueda por integrar espacio y estructura, la cual emergió, poco después, como una preforma o

protogeometría en medio de un sincretismo conceptual con Kahn, Estas respuestas de diseño explican sus bases teóricas y todo lo subsecuente, y demuestran el carácter sistémico y holístico de estos orígenes, más que su afinidad con los esquemas modernos ortodoxos.

Debido a su escala de observación, mayor detalle y complejidad, los casos estudiados en esta investigación son útiles para comprender realidades mayores y diversas, pero particularmente fueron significativos para confrontarlos con su propio contexto de procedencia, en concordancia con las interrelaciones de su imaginario cultural y su mundo real de fabricación, solo que a niveles diferentes, es decir, a una mayor escala de observación de esa misma realidad. Por ejemplo, en esta etapa seminal se encuentran los rastros propios de Tyng, de elementos afianzados en la ciencia, la tecnología y al uso pragmático del ayer como medios para avanzar hacia una arquitectura del mañana, todos estos indicios eran propios de su contexto de procedencia, excepto el uso del pasado, el cual fue desmotivado durante sus estudios por el ala dominante de Harvard-Bauhaus, lo que prueba el dominio en ese entonces de una sociedad pluralista impregnada por ideales sociales, económicos y políticos progresistas que valoraban el pasado por encima de singularidades que lo rechazaban. Esta sociedad plural estaba latente también en las corrientes educativas y profesionales, e infiltró el contexto operativo de Tyng y Kahn. Este hallazgo demuestra los planteamientos de Okman (2012) cuando sostiene que: «El desarrollo de la educación de la arquitectura en Estados Unidos y Canadá fue considerablemente menos directo que el de la “Beaux Arts a la Bauhaus” podría sugerir. La paternidad mixta de la educación de la arquitectura en Norteamérica refleja no solo su sincretismo sino también la tez de un continente construido por inmigrantes a través de varias tradiciones culturales».

No es de extrañar que varias ideas progresistas como lo sugieren Burton, J. A. (1997) y Pearlman, J. (2007) hayan resistido o reforzado los embates de la educación beauxartiana de Kahn (Upenn, 1903) y de la educación de Tyng en Harvard-Bauhaus (1937).

Luego en este texto se destaca ese papel catalizador del espíritu progresista, el cual demostró ser capaz de causar procesos y reacciones dentro de esa pluralidad cultural en la sociedad norteamericana, que a su vez recibió tanto las ideas beauxartianas como las

ideas modernas. Esta función catalizadora del progresismo se refleja en los planteamientos de Marcus y Whitaker (2013) sobre esa especial manera local de Filadelfia —y de Kahn— de ver o enfrentar el arribo de la Modernidad, peculiaridad que incluyó el ayer para responder al optimismo por el futuro.

Este optimismo, paradójicamente moldeado por las mismas ideas modernas en la localidad, vigorizó el interés en las políticas públicas de vivienda social de Kahn derivadas del Welfare State, impulsándolo a engrosar las listas del Partido Progresista Norteamericano en 1947, hipótesis que sigue la misma línea interpretativa propuesta por Sarah Williams (2001).

Este ajuste de fuerzas se observa también en los resultados del estudio de caso de la adición de la casa Walworth Tyng realizado en esta investigación. Estos muestran el dilema planteado por Tyng en torno a la elección entre las tradiciones locales o los dogmas estilísticos modernos con los que ella se formó. La disyuntiva confirmó y reforzó su manera tan especial de abordar las ideas modernas europeas, lo cual aporta una pieza a esta interpretación, y ejemplifica la actitud progresista de Tyng, que privilegiaba la individualidad creativa sobre la obediencia estamental preestablecida por el moderno.

Se puede aseverar que la mixtura cultural norteamericana alimentó en parte el sincretismo entre Kahn y Tyng desde el inicio de su relación, más que el distanciamiento que pudo haber provocado la pluralidad de ideas o la brecha generacional entre ellos. El hecho se puede confrontar en este estudio a una menor escala de observación cuando en 1945 Tyng y Kahn se encuentran, y se advierte que ambos, desde sus orillas, abrazaban la idea de progreso latente en las nuevas técnicas de industrialización de la construcción, como una vía hacia la innovación en medio de referencias al movimiento moderno, eso sí, asumidas por Kahn de una forma más cauta. Pruebas de estas afirmaciones, en el caso de Kahn, describen creaciones como el Jersey Homestead Hightstown, de su autoría y la de Alfred Kastner (1935-1937), o la casa prefabricada de metal diseñada por Kahn con Louis Magaziner y Henry Klumb (1937-1938), el Hotel for 194X (1943) o las Parasol Houses (1944), ambos de Stonorov y Kahn, o su artículo Monumentalidad. Y en el caso de Tyng, aluden a su educación en Harvard-Bauhaus, su incursión en el diseño modular de muebles con el proyecto silla tipo Morris (1944), su fugaz experiencia laboral en 1944 con el proyecto The Packaged House System para la General Panel Corporation, de Walter Gropius y Konrad Wachsmann, y su trabajo en Hans G. Knoll Associates, en 1944.

Adicionalmente, estas experiencias allanaron principios que llevaron la arquitectura de Kahn y Tyng hacia un enfoque sistémico apoyado en una concepción tectónica.

Esta tesis halló que a finales de los cuarenta las prácticas, resultado de esta búsqueda por innovar, donde la estructura era la primera condición de la forma, condujeron a Tyng y Kahn a incursionar en sistemas estructurales continuos, unitarios y envolventes, como los sugeridos por Juárez (2006). Esta exploración sucedió mientras ambos arquitectos emprendieron sus carreras como educadores e iniciaron un intercambio de ideas entre el mundo académico y profesional que amplió estos enfoques. Estas indagaciones guiaron, en especial a Tyng, a la ciencia del desciframiento de códigos geométricos estructurales en el interior de la materia, en particular a los estudios sobre energía y geometría desarrollados por Fuller en 1947, aplicables a los fenómenos estructurales y de diseño arquitectónico. Tal interés lo condujo al entendimiento de la forma como una dinámica que modelaba la arquitectura en una lógica modular espacio-estructural, esto es un sistema generativo capaz de reordenar las fuerzas del edificio que dio lugar a la obra seminal de Tyng.

Las ilaciones de los estudios de caso de la obra seminal de Tyng son en sí mismas una fuente de información que explican su búsqueda por hallar una estructura innovadora, la cual se demarca entre el entendimiento de Tyng de los sistemas geométricos latentes en la materia y su utilidad en la continuidad estructural. Estas afirmaciones se confirman en el estudio de la Escuela Elemental de Bucks County P. A., 1951-1952, en el cual se descubrió un sistema generativo en su interior o conjunto de normas basado en el tetraedro evidente tanto en la relación de sus partes como en la sinergia entre ellas, es decir tanto en la constitución básica tetraédrica de las partes de la cubierta como la macla de sus módulos de aulas o estructuras triadas. Tyng pretendía con estas estructuras triadas acercarse a una concavidad, para lo que talló cada prototipo de estas cubiertas, y agregó cada celda o bloque aparejado como si se tratara de cubrir un plemento de una bóveda del Gótico, siguiendo su deseo de innovación en asuntos estructurales, persiguiendo esa condición espiritual inalterable del edificio o su monumentalidad apoyada en el mundo microscópico de la materia y sus códigos geométricos prestados por Fuller.

Otro hecho relevante en estos estudios de caso es la adición a la casa de campo de Ethel and Walworth Tyng, en Cambridge, Maryland, 1951-1953, producto de esa búsqueda por vencer la gravedad. En esta obra Tyng expone sus dudas sobre el estamento moderno, y

revela el potencial de habitabilidad de estas geometrías tetraoctaédricas fuera del frecuente sistema estructural columna-pórtico del moderno, y de sus doctrinas tradicionales como la cubierta plana, y el rechazo al pasado. Estos hechos confirman su interés en asuntos estructurales de la geometría octetruss que provocaron el surgimiento de lo que Tyng denominó el primer marco espacial habitable como un estamento de la habitabilidad de su geometría. Este marco habitable no solamente aglutinó elementos de su primera obra seminal sino que probó sus planteamientos con su construcción y preconizó su versión vertical. Así originó la versión más temprana de la City Hall Tower, porque para Tyng, el tetraedro era una forma generativa que se podía combinar y escalar, para producir formas que cambian de lo simple a lo complejo o viceversa.

La versión vertical del primer marco estructural habitable muestra las dificultades, transición y resultados de esta fase de formación del proyecto de la City Hall Tower de Filadelfia, 1952-1953, etapa estudiada comparando las versiones de estos dos años entre sí, y su contexto de fabricación cercano a la ciencia gracias a un análisis sobre el fondo y el diseño tridimensional —en particular en los marcos espaciales, cuyos resultados se publicaron en la revista *Architectural Forum* en febrero de 1953. Este hecho ocurría mientras Tyng y Kahn estaban aún en su proceso de formación de la City Hall Tower, en busca de la tan anhelada estructura del mañana. Este análisis comparativo abrió un espacio de experimentación historiográfico y demostró que hubo un viro en su enfoque de diseño que llevó a la primera versión, atrapada en el plano, hacia el espacio de una segunda, facilitadora de la transición de las estructuras tradicionales hasta nuevas concepciones tridimensionales. Con ello Tyng vislumbró la disposición natural de su geometría estructural y su orden de crecimiento vertical. Así ella se permitió concretar variaciones y visualizar su última versión en 1957.

En resumen, el resultado de este estudio aporta una nueva ruta crítica para la historiografía y la arquitectura, útil para comprender realidades mayores y diversas. En particular plantea que la obra seminal de Tyng proviene de la motivación por la ciencia y las tecnológicas relacionadas con las estructuras continuas, la prefabricación y un progresismo que flotaba en el ambiente, lo que provocó un afán innovador en Tyng, conectándola con investigaciones sobre la geometría intrínseca en la organización de la materia como clave para la integración del espacio y la estructura en la arquitectura. Por lo tanto, en estos comienzos, se encuentran los fundamentos o la preforma, los cuales contienen protogeometrías que abarcan los principios de orden o sistemas que desafían la

dinámica de las fuerzas. Esto le permitió a Tyng construir espacios y al mismo tiempo cimentar sus postulados después de 1960, centrados en la forma y sus procesos de creación vinculados a una síntesis o concepto holístico que incluye geometría, arquitectura y conciencia humana. En esencia, esta historia revela las teorías visionarias de Tyng, reevalúa el alcance de la obra de Kahn, y contribuye para que otros investigadores, establezcan puentes con el diseño contemporáneo interesado en los números, en la lógica del diseño asistido por computador, o el diseño cercano al paradigma científico y el pensamiento complejo.

Quedaría plantear las líneas futuras de investigación como secuencia natural de esta tesis. Una inmediata seguiría vinculada con Kahn y podría ser el análisis comparativo de sus teorías frente a las de Tyng después de su obra seminal hasta principios de los sesenta. Subsecuentemente se revisarían las teorías de Tyng a partir de 1957, cuando entra en contacto con las proposiciones de Carl Jung y vincula la conciencia humana a sus propias hipótesis, lo que provocaría otra revisión de la historiografía kahnniana en torno a este novedoso enfoque. Otra línea sería la aplicación de estas teorías en diseños relacionados con el número o la semejanza con las lógicas de diseño asistido por computador, la relación con el pensamiento complejo y el paradigma científico. Dada la abrumadora variedad temática de Tyng durante su vida profesional, académica e investigativa resultaría interesante revisar la aplicación de sus teorías a otros campos, por ejemplo, las matemáticas, la neurociencia o la psicología sobre todo si tomamos en cuenta su interés en el número, los procesos de diseño y su relación con las complejidades del cerebro.

7. Bibliografía

7.1. Referencias bibliográficas

Con el objetivo de obtener un marco de referencia bibliográfico, se consultaron los catálogos del CCUC (Catàleg Col·lectiu de les Universitats de Catalunya), del COAC (Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña), de COAM (Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid) y Franklin Penn Libraries (University of Pennsylvania). El uso de estas herramientas se complementó a través de la implementación de reconocidas bases de datos, entre las que se encuentra el Avery Index to Architectural Periodicals, RIBA online, SpringerLink, Jstor, BHA Bibliography of the History of Art y EBSCO (Art and Architecture Complete), entre otros.

Igualmente, se contó con bibliografía fruto de las entrevistas con expertos en temas relacionados con esta línea de investigación, lectura de libros y revistas especializadas. Es importante señalar que se encontró un material exiguo, en el caso de Tyng, y otro sumamente amplio, en el caso de Kahn, el cual fue necesario complementar en una historia más general, en el primer caso, y acotar en el segundo. Por tanto, se consultaron varios archivos y fuentes documentales, que sirvieron como base constitutiva de esta tesis doctoral.

7.2. Archivos y fuentes documentales

Particularmente, se hizo necesario visitar fondos de archivos, entre los cuales destacaremos: Anne Griswold Tyng Collection y Louis I. Kahn Collection, The Architectural Archives of University of Pennsylvania, foco de los conocimientos relacionados con el tema a tratar. Adicionalmente, se visitó la Biblioteca Pelt-Dietrich y su sección de Rare Book & Manuscript. Así mismo, se consultó el archivo de la “Yale Gallery Art” en Yale University en New Haven-Connecticut.

A su vez, el tema se estudió desde una más amplia gama de fuentes documentales, que involucró, principalmente, a Kahn, Tyng y el contexto que los rodeó. En razón a esto, adicional a las fuentes bibliográficas, se contó con fuentes hemerográficas y archivísticas, así como audiovisuales y orales. De esta manera, se inició con un barrido exhaustivo de revistas especializadas y afines al contexto estudiado como *Architectural Forum* 1947-

1959, *Architectural Record* 1948-1957, *Perspecta* 1953-1959, *Zodiac* 1957-1973 y *Oppositions* 1973-1984.

Adicionalmente, esta tarea de búsqueda continuó en los catálogos y archivos mencionados, de los que se obtuvo información puntual de artículos en diarios y revistas como *The Philadelphia Architect*, *The Philadelphia Inquirer*, *The Inquirer Magazine (Philadelphia)*, *The Evening Bulletin*, *Every Art Quarterly*, *The Ceylon Observer (Sri Lanka)*, *The Boston Herald (Boston)*, *The Christian Science Monitor (Boston)*, *Domus*, *Journal of the American Institute of Architects*, *Newsweek*, *Nexus Network Journal*, *Leonardo*, *Progressive Architecture*, *The New York Times Magazine*, *Radcliffe Quarterly*, *Vía Arquitectura*, *International Journal of Space Structure*, *Journal of Royal Architects' Institute of Canada*, *Time*, *Journal of the Society of Architectural Historians*, *Assemblage*, *Moderne Bauformen*, *Arquitecturas Bis*, *Oppositions*, *A+U*, *October*, *Architecture Review* y *Global Architecture*.

De igual forma, se emprendió una intensa tarea de búsqueda de fuentes escritas en los archivos ya mencionados, lo que permitió catalogar cientos de documentos escritos como correspondencia personal, registros de oficina, escritos no publicados y otros referentes a Tyng y Kahn. Esta tarea, igualmente, facultó el acceso a información sobre contemporáneos a Tyng y Kahn como Walter Gropius, Marcel Breuer, Joseph Hudnut, Pier L. Nervi, Konrad Wachsmann, Oscar Stonorov, Joseph Albers, Robert Le Ricolais, Richard Buckminster Fuller, Felix Samuely, Paul Philippe Cret, George Howe, entre otros.

De otro lado, en los archivos visitados, fue posible acceder a fuentes audiovisuales, principalmente gráficas, entre las cuales se recopilaron cientos de fotografías, dibujos, planos de todo género, esquemas, modelos, maquetas y diagramas entre otros. En este proceso, se prestó especial atención a la revisión de los proyectos seminales de Tyng, objeto de esta tesis: *Elementary School, Bucks County P. A.*, *Walworth Tyng House*, y la versión temprana de la *City Hall Tower of Philadelphia* de Kahn y Tyng.

También, se revisaron proyectos de Kahn anteriores a su encuentro con Tyng como *Ahavath Israel Synagogue*, *Pine Ford Acres*, *Middletown*, el *Hotel 194X*, *Parasol House*, y el estudio de la casa prefabricada de metal que diseñó conjuntamente con Louis Magaziner y Henry Klumb. Asimismo, se auscultaron los primeros proyectos de Kahn en los cuales participó Tyng antes de realizar su primer proyecto seminal: *Libbey-Owens-*

Ford Glass Company House, Unesco Center para el Jefferson Memorial, Genel House, Weis House y Radbill Hospital.

Aunado a lo anterior, se hicieron revisiones de proyectos de Kahn posteriores a la Escuela Elemental de Tyng como Traffic Studies, “Penn Center”, Fructher House, De Vore House, Adler House, Trenton Community Center, Martin Research, A. F. L. of Medical Service, Washington Library, Richard Medical Reserarch Laboratories, Clever House. Además, fue importante examinar proyectos de Tyng como la silla tipo Morris, el “Tyng Toy”, NAHB-Forum House, Erdman Hall, Anne Griswold Tyng Residence, General Motor y Urban Hierarchy.

Por último, se visitó la obra construida de Kahn y Tyng, fue posible acceder a grabaciones y videos ambos y se desarrollaron conversaciones informales con Alexandra Tyng, Nathaniel Kahn y William Whitaker, Nancy Thorner y Richard Wesley.

7.3. Comentario sobre las referencias bibliográficas

La reseña a continuación es el reflejo de las fuentes primarias y secundarias que se han utilizado para la construcción del presente texto, el cual está centrado alrededor de la obra seminal de A. G Tyng (1951-1953) y Kahn. Habría que decir, además, que esta bibliografía está organizada, por una parte, por documentos, obras y textos que abordan específicamente las temáticas sobre Kahn y Tyng, y, por la otra, por documentos, obras y textos que, desde una perspectiva más general, ayudan a construir los objetivos de la tesis.

A partir de la anterior premisa, se accedió a una selección de múltiples fuentes que permitieron conocer aspectos relacionados tanto con el pensamiento de Tyng y Kahn como con el contexto en el que estaban envueltos. Tal es el caso de algunas fuentes diversas, gracias a las cuales, se revelaron sus propios idearios y vincularon a un panorama más amplio de formación, que finalmente hizo posible determinar los alcances de los proyectos seminales estudiados en esta tesis.

En particular, esta selección tuvo el propósito de desvelar el hecho en sí y el mundo de relaciones que lo constituyeron y dieron forma; un mundo proveído por las ciencias, la tecnología y el pasado, el cual giró en torno a la dinámica de fuerzas y a su relación con la forma, especialmente, en conexión con su geometría, su tectónica y habitabilidad.

Este enfoque holístico se formó principalmente entre finales de los años cuarenta y cincuenta, cuando Tyng entró en contacto con la Harvard Bauhaus, el despacho de Kahn y las investigaciones de Fuller y desarrolló su obra seminal. Más adelante, esto provocó el despliegue y publicación de sus propias investigaciones y teorías.

En razón a esto, la selección que se ofrece a continuación está constituida por documentos, obras y textos vinculados al periodo de exploración y formación de la obra seminal de Tyng. Así mismo, se encuentran fuentes posteriores a su obra seminal que guardan relación o muestran en retrospectiva los hechos estudiados, así como una bibliografía general y metodológica. En suma, el conjunto anterior de referencias suministró una referencia específica, la cual es citada a lo largo del presente texto.

7.4. Bibliografía texto de tesis

Anazagasty, J. (3 de octubre de 2014). Recuperado de: <http://www.80grados.net/1898-mcgee-y-el-imperialismo-progresista/> (9 de enero de 2019).

Architectural Forum. (mayo de 1939). "Nature And The Engineer-Two engineers; the hen and Mr. Freyssinet, (Hangar of Orly)". *Architectural Forum* (G. Nelson, ed.).

Architectural Forum. (mayo de 1943). "New Buildings for 194X". *Architectural Forum*, 69-152.

Architectural Forum. (noviembre de 1948). "Measure". *Architectural Forum*, 97-214.

Architectural Forum. (diciembre de 1949). "Shell Concrete". *Architectural Forum*, 101-105.

Architectural Forum. (4 de marzo de 1950). "Competition Report". *Architectural Forum* 104-107.

Architectural Forum. (marzo de 1951). "House Design Competition". *Architectural Forum*, 103.

Architectural Forum. (agosto de 1951). "Buckminster Fuller's Geodesic Dome". *Architectural Forum*, 144-151.

- Architectural Forum. (diciembre de 1951). "Industrialized School". *Architectural Forum*, 95(5), 124.
- Ayad, I. E. (2007). "Louis I. Kahn Space Frame". En: F. Gabriel, *Beyond the cube: the architecture of space frames and polyhedra* (pp. 127-146). New York: Jhon Wiley & Sons.
- Barnes, B. (4 de marzo de 1950). "Architect's Prize-Winning House Combine Best Features of Old and New". *The Evening Bulletin*.
- Brownlee, D. y De Long, D. (1997). "Aventuras en territorios inexplorados. Definiendo una filosofía, 1901-1951". En: D. Brownlee, *Louis I. Kahn: En el reino de la arquitectura* (pp. 12-49). Barcelona.
- Burton, J. A. (1997). "The Aesthetic Education of Louis I. Kahn, 1912-1924". *Perspecta*, 28, 204-217.
- Castellanos Gómez, R. (2010). "Poché o la representación del residuo". *Expresión Gráfica Arquitectónica EGA* (15), 170-181. DOI: <https://doi.org/10.4995/ega>
- Chomsky, N. (1969). *Lingüística cartesiana. Un capítulo de la historia racionalista*. Madrid: Gredos.
- Cret, P. P. (1928). "The Architect as Collaborator with the Engineer". *Architectural Forum*, 49, 97-104.
- Cret, P. P. (agosto de 1933). "Ten Years of Modernism". *Architectural Forum*, 91-94.
- Cret, P. P. (octubre de 1938). "A Recent Aspect of an Old Conflict". *The General Magazine and Historical Chronicle*, 412-418.
- DAHP. (s. f.). Department of Archaeology & Historic Preservation (DAHP). Recuperado de: <https://dahp.wa.gov/historic-preservation/historic-buildings/architectural-style-guide/quonset-hut>.
- Desvaux, N. G. (2009). "Louis I. Kahn y la casa solar, 1945-1947". *Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica EGA*, 222-229.

- Dolbeare, L. P. (1951). *Reporte Lower Bucks County*. Philadelphia Housing Association. Philadelphia: 74.I.F.2.14 Anne Griswold Tyng Collection, Architectural Archives, University of Pennsylvania.
- Eisenbrand, J. (2012). "Between Grid and Pathway: the Houses of the Lois Kahn". En: *Lois Kahn The Power of Architecture*. Vitra Design Museum.
- Emili, A. R. (2003). *Richard Buckminster Fuller e le neoavanguardie*. Edizioni Kappa.
- Eyras, I. (3 de abril de 2015). *Un día, una arquitecta*. Recuperado de: <https://undiaunaarquitecta.wordpress.com/2015/04/03/eleanor-raymond-1887-1989/>
- Frampton, K. (1980). "Louis Kahn and the French Connection". *Oppositions*, 22, 20-53.
- Frieman, S. (julio 17 de 1947). *Correspondencia a G. D. Wilson empresario sobre el Tyng Toy*. 74.II.A.150 Anne Griswold Tyng Collection. Architectural Archives, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Fuller, R. B. (febrero de 1953). *Is This Tomorrow's Structure? 150-160*. (entrevistador: *Architectural Forum*).
- Fuller, R. B. (1975). *Synergetic Exploration in the Geometry of Thinking*. New York: Macmillan.
- Fuller, R. B. (1985). *The Artifacts of R. Buckminster Fuller, A Comprehensive Collection of His Designs and Drawings* (vol. II). New York: Garland.
- Fuller, R. B. (1999). *Your Private Sky R. Buckminster Fuller Art Design Science* (J. Krause y C. Lichtenstein, eds.) Baden: Lars Muller Publisher.
- Galván, N. (2006). "Louis I. Kahn. Parasol Houses". *Ra Revista de Arquitectura*, 79-86.
- Gast, K. P. (1998). *Louis I. Kahn. The Idea of Order*. Basel: Birkhauser.
- González Capitel, A. (1996). "La arquitectura tardía de Frank Lloyd Wright, el primer maestro moderno". En: *Arquitectura europea y americana después de las vanguardias-summa artis* (pp. 139-166). Madrid: Espasa Calpe.

- Gropius, W. (febrero de 1953). *Is This Tomorrow's Structure? 150-160* (Entrevistador: *Architectural Forum*).
- Harris, M. E. (28 de marzo de 2008). *Walter Gropius, Biografía*. Recuperado de: <http://ww.blackmountaincollegeproject.org/Biographies/GROPIUS%20walter%20BIO/GROPIUS%20walter%20BIO.htm>
- Haskell, D. P. (ed.). (1952). "Vertical Textil Mill". *Architectural Forum*, 136-141.
- Hamilton, R. (1951). *Growth and Form Exhibition Catalogue*. D'Arcy Thompson Zoology Museum Art Collection. Art Fund and the Esmée Fairbairn Foundation, London. Recuperado de: <https://www.dundee.ac.uk/museum/collections/zoology/renew/hamilton/>
- Hochstim, J. (1991). *The Paintings and Sketches of Louis I. Kahn*. New York: Rizzoli.
- Humpherys-Owen, S. (1951). "Physical Principles Underlying Inorganic Form". En: L. Whyte, *Aspect of Form*. London.
- Institute of International Education, S. P. (mayo 19 de 1952). "Beca Fullbright, respuesta de información". 74.II.A.48 Anne Griswold Tyng Collection. Architectural Archives, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Isaacs, R. (1983). *Gropius*. London, Boston, Toronto: Bulfinch Press Book.
- Jones, D. E. (2007). *Walter Gropius and the (Not So) Infinite Possibilities of Prefabrication*. Recuperado de: <http://www.aiacc.org/prefabiana/>
- Kahn, L. I (1953). "Toward a plan for Midtown Philadelphia". *Perspecta* (2), 11-27.
- Kahn, (5 de mayo de 1982). "Entrevista a Esther I. Kahn". *Louis I. Kahn L'uomo il maestro*, 15-28 (entrevistador: A. Latour).
- Kahn, (1986). *What Will Be Has Always Been, The Words of Louis I. Kahn* (R. S. Wurman, ed.) New York: Access y Rizzoli.
- Kahn, (2003). "El valor y el propósito del dibujo (1931)". En: A. Latour, *Louis I. Kahn: escritos, conferencias y entrevistas* (pp. 15-18). Madrid: El Croquis Editorial.

- Kahn, (2003). “La monumentalidad (1944)”. En: A. Latour, *Louis I. Kahn: escritos, conferencias y entrevistas* (pp. 23-33). Madrid: El Croquis Editorial.
- Kahn, (2003). “Las nuevas fronteras de la arquitectura. CIAM Otterlo (1959)”. En: A. Latour, *Louis I. Kahn: escritos, conferencias y entrevistas* (pp. 91-110). Madrid: El Croquis Editorial.
- Kieren, M. (2000). “De la Bahaus a la construcción de vivienda: la formación de arquitectos y la arquitectura en la Bauhaus”. En: J. Fiedler y P. Feirerabend, *Bauhaus* (pp. 552-569). Koneman.
- Lacayo, R. (7 de diciembre de 1998). “Suburban Legend William Levitt”. *Time*.
- Latour, A. (1986). *Louis I. Kahn l'uomo, il maestro*. Edizioni Kappa.
- Le Ricolais, R. (primavera de 1953). “Structural Approach in Hexagonal Planing. Contribution to Space Structure”. *Student Publications of the School of Design North Carolina State College*, 3(3), 10-15.
- Leslie, T. (2005). *Louis I. Kahn: building art, building science*. New York (N. Y.): George Braziller, cop.
- Living Places. (2015). Recuperado de: https://www.livingplaces.com/PA/Bucks_County/Falls_Township/Fairless_Hills.html
- Marcus, G. H. y Whitaker, W. (2013). *The Houses the Louis Kahn*. New Haven and London: Yale University Press.
- Masur, E. (febrero de 1953). “Is This Tomorrow's Structure? 150-160” (entrevistador: *Architectural Forum*).
- Montaner, J. M. (1997). *La modernidad superada. Arquitectura, arte y pensamiento del siglo XX*. Barcelona: Gustavo Gilli, S. A.
- Myers, H. (ed.). (enero de 1948). “Foreword”. *Architectural Forum*, 65-68.
- Nisbet, R. (octubre de 1986). “La idea de progreso”. *Revistas Libertas*.

- North Carolina Museum of Art. (1949). *Western Regional Archives*. Recuperado de: https://black-mountain-research.com/photography/buckminster_fullers_architecture_class_1949_summer_institute_black_mountain_college/
- Ogata, A. F. (diciembre de 2008). "Building for Learning in Postwar American Elementary Schools". *Journal of the Society of Architectural Historians*, 67(4), 562-591. Recuperado de: <http://www.jstor.org/stable/10.1525/jsah.2008.67.4.562>
- Okman, J. (ed.). (2012). *Architecture School: Three centuries of educating architects in North America*. Cambridge-London: The MIT Press.
- Pearlman, J. (2007). *Inventing American Modernism*. Staunton, Virginia: University of Virginia.
- Pelkonen, E. L. (2012). "Toward Cognitive Architecture". En: V. D. Museum, *Louis I. Kahn: The Power of Architecture* (pp. 133-145). Vitral Design Museum.
- Philadelphia Museum. (1947-1948). *Folleto del programa del curso de artes para niños*. 74.II.A.109 Anne Griswold Tyng Collection. Achitectural Archives, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Progressive Education. (2002). Recuperado de: <https://www.encyclopedia.com/education/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/progressive-education>
- Rich, W. (2015). "E-mail, fecha de construcción de la escuela Pen Ryn School". Levittowners.
- Rudolph, P. (febrero de 1953). "Is This Tomorrow's Structure? 150-160" (entrevistador: *Architectural Forum*).
- Samuely, F. J. (febrero de 1953). "Is This Tomorrow's Structure? 150-160" (entrevistador: *Architectural Forum*).
- Schaffner, I. (ed.). (2011). *Anne Tyng Inhabiting Geometry*. Philadelphia-Chicago: Graham Foundation-Institute of Contemporary Art, University of Pennsylvania Philadelphia.

- Schmitz, N. (2000). "El curso preliminar de Josef Albers: escuela de creatividad". En: J. Fiedler y P. Feierabend (eds.), *Bauhaus* (pp. 374-371). Madrid: Konemann.
- Scully, V. (1962). *Louis I. Kahn*. Buenos Aires-México: Hermes S. A.
- Solomon, S. G. (2000). *Louis I Kahn's Trenton Jewish Community*. New York: Princeton Architectural Press.
- Solomon, S. G. (2004). "A Conversation about the Trenton Bath House". *Docomomo* (31), 101-106.
- The Charette. (1953). "Design by Triangulation". *The Charette*, xxxii(9), 14-15.
- The Cenlon Observer. (3 de abril de 1938). "They Danced on the Panay". *The Cenlon Observer*.
- The Evening Bulletin. (21 de febrero de 1952). "PRR to Close Broad St. Station". *The Evening Bulletin*.
- Thompson, D. W. (1942). *On Growth and Form* (2^a ed.). Cambridge and New York: University Press and Macmillan.
- Tow-Story School Without Corridors. (1951). *Architectural Forum*, 95(5), 134-135.
- Tyng, (s. f.). *A City Tower, reseña*. 74.II.C.18 Anne Griswold Tyng Collection. Architectural Archives, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Tyng, y Kahn, (1947-1948). *Ann and Lou Weekly Planer and Notepad*. 74.I.F.2.1 Anne Griswold Tyng Collection. Architectural Archives, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Tyng, (1950). CV.74.I.D.1 Anne Griswold Tyng Collection. Architectural Archives, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Tyng, (1950). *Catálogo "Toy Tyng"*. 74.II.A.48. Architectural Archives, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Tyng, (1952). Agenda de trabajo con Kahn de Tyng. 74.I.F.2.1 Anne Griswold Tyng Collection. Architectural Archives, University of Pennsylvania, Philadelphia.

- Tyng, (1952). *Beca Fullbrigh, resumen de la propuesta*. 74.II.A.48 Anne Griswold Tyng Collection. Architectural Archives, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Tyng, (1953-1957). *A City Tower*. 74.II.C.18. Architectural Archives, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Tyng, (1961). *Symbols for Communicating in Three Dimensions*. 74.II.C.115. The Architectural Archives, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Tyng, (1962-1964). *Anatomy of Form/Atom to Urban, Versión #3* (documento de investigación no publicado). 74.II.C.4.1 Anne Griswold Tyng Collection. Architectural Archives, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Tyng, (1962-1965). *Anatomy of Form/Atom to Urban* (Investigación no publicada). Chicago: Graham Foundation.
- Tyng, (noviembre de 1968). "Urban Space Systems as Living Form: Parts 1". *Architecture Journal of Royal Architects' Institute of Canada*, 45(11), 45-54.
- Tyng, (1972). CV.74.I.D.4. Architectural Archives, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Tyng, (1972). *Introducción a la conferencia de Kahn en el curso Forms and Consciouness, Drexel University*. 74.II.E.2.9 Anne Griswold Tyng Collection. Architectural Archives, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Tyng, (1975). *Simultaneous Randomness and Order: The Fibonacci-Divine Proportion as a Universal Forming Principle* (tesis doctoral). Philadelphia: University of Pennsylvania.
- Tyng, (1978). "Crafting Space of Tossing Dice-Platonic Playthings of Baby Bacchus. Great Models". *The Student Publication of the North Carolina State University School of Design*, 27, 90-95.
- Tyng, (2 de mayo de 1982). *Entrevista con Anne Griswold Tyng* (entrevistador: A. Latour).

- Tyng, (1983). "Resonance Between Eye and Archetype" (A. Gray Reed, P. C. Doo, y J. Burton, eds.). *Via 6 Architecture and Perception, University of Pennsylvania Graduate Students in Architecture*, 47-67.
- Tyng, (septiembre de 1984). "Architecture is my Touchstone". *Radcliffe Quarterly*, 5-7.
- Tyng, A. (1984). *Beginnings*. New York: Wiley-Interscience.
- Tyng, (1986). "Louis I. Kahn's 'Order' in the creative Process". En: A. Latour, *Louis I. Kahn L'uomo il Maestro* (pp. 277-290). Edizioni Kappa.
- Tyng, (1991). "Synthesis of a Traditional House with a Space-Frame". *International Journal of Space Structure*, 6(4), 267-273.
- Tyng, (1997). *Louis Kahn to Anne Tyng: the Rome letters 1953-1954* (A. G. Tyng, ed.) New York: Rizzoli.
- Tyng, (13 de noviembre de 2003). "Number is Form and Form is Number" (entrevistador: R. Kirkbride). *Nexus Network Journal*, 7(1), 127-138.
- Tyng, (primavera de 2005). "Anne Tyng, Number is Form and Form is Number". *Nexus Network Journal* (entrevistador: R. Kirkbride).
- Wachsman, K. (febrero de 1953). *Is This Tomorrow's Structure? 150-160* (entrevistador: *Architectural Forum*).
- Wachsmann, K. (1961). *The Turning Point of Building*. New York: Reinhold Publishing Corporation.
- Weidlinger, P. (agosto de 1949). "Tomorrow's Structural Theory". *Architectural Forum*, 104-107.
- Whyte, L. L. (1968). *Aspects of Form* (2ª ed.). London: Lund Humphries.
- Wick, R. (1993). *La pedagogía de la Bauhaus*. Madrid: Alianza Editorial.
- Williams, S. (diciembre de 1996). "Critiques of Liberal Individualism: Louis Kahn's Civic Projects, 1947-57". *Assemblage* (31), 56-79.
- Zevi, B. (1985). *Frank Lloyd Wright* (2ª ed.). Barcelona: Gustavo Gili.

7.5. Bibliografía consultada

Bibliografía específica provisional de escritos de y sobre Tyng

Barnes, B. (21 de diciembre de 1949). "Toy Brings Out Creative Ability". *The Evening Bulletin*.

Collins, G. R. (1979). "Visionary Drawings of Architecture and Planning: 20th Century through the 1960". *Art Journal*, 38 (4), 244-256.

Evers, C. A. (diciembre de 1997). "Book Review: Louis Kahn & Anne Tyng". *The Philadelphia Architect*, 5.

Every Art Quarterly. (1948). "Children's Toys". *Every Art Quarterly* (8), p. 5.

Fazel, R. (6 de abril de 2011). *Los Angeles Experimental*. Recuperado de: www.vimeo.com/22712054

Ferrick, T. (8 de enero de 1998). "Modernist Romance". *The Philadelphia Inquirer*, 3.

Graham Foundation, ICA, Pennsylvania University. (2011). *Anne Tyng Inhabiting Geometry* (I. Schaffner, ed.). Philadelphia: Graham Foundation, ICA, Pennsylvania University.

Goldberger, P. (18 de mayo de 1974). "Women Architects Building Influence In a Profession That Is 98.8% Male". *The New York Times*, p. 33.

Hammel, L. (8 de agosto de 1971). "Room at the Top". *The New York Times Magazine*, 41.

Imperiale, A. (2011). "Geometry in Transformation". En: I. P. Graham Foundation, *Anne Tyng Inhabiting Geometry* (pp. 92-97). Philadelphia: Graham Foundation, ICA, Pennsylvania University.

Jovanovic Weiss, S. (2011). "Inhabitation is Unusual and important". En: I. P. Graham Foundation, *Anne Tyng Inhabiting Geometry* (pp. 82-85). Philadelphia: Graham Foundation, ICA, Pennsylvania University.

Jovanovic Weiss, S. (2011). "The Life Geometric". *Domus*, 947.

- Juárez, A. (2000). "Topology and Organicism in the Work of Louis I. Kahn. Notes on the City Tower". *Perspecta*, 31, 70-80.
- Juárez, A. (2006). "El legado de Anne Tyng: numero, geometría, aleatoriedad y orden". En: A. Juárez, *El universo imaginario de Louis I. Kahn* (pp. 21-32). Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos.
- Kirkbride, R. (primavera de 2005). "Anne Tyng, Number is Form and Form is Number". *Nexus Network Journal*, 7.
- Philadelphia AIA. (1952). "Structure for a Classroom Unit". En: P. A. Book, *Philadelphia AIA Year Book*. Philadelphia: AIA.
- Progrein, R. (9 de enero de 2012). "Anne Tyng, 91, Theorist of Architecture". *The New York Times*, p. 8.
- Progressive Architecture. (marzo de 1977). "The Woman Behind the T-Square". *Progressive Architecture*, 37-38.
- Sabin, J. E. (2011). "Geometry in tranformation: Computing Mind and Matter". En: I. P. Graham Foundation, *Anne Tyng Inhabiting Geometry* (pp. 92-97). Philadelphia: Graham Foundation, ICA, Pennsylvania University.
- Schaffner, I. (junio de 2011). *grahamfoundation*. Recuperado de: http://www.grahamfoundation.org/system/grants/documents/28/original/Tyng_Chronology_Final_SR.pdf
- Strousse, M. (19 de mayo de 1950). "Petite Blonde Succeeds as Architect in Phila". *The Philadelphia Inquirer*, p. 31.
- The Philadelphia Architect. (octubre de 1991). "Anne Tyng FAIA: Theory, Process and Realization". *The Philadelphia Architect*.
- The Philadelphia Architect. (junio de 1997). "Forging New Perspectives: Anne Tyng, FAIA". *The Philadelphia Architect*.
- Porter, S. F. (19 de mayo de 1950). "Petite Blonde Succeeds as Architect in Phila". *The Philadelphia Inquirer*, p. 31.

- The Harvard GSD. (14 de octubre de 2011). *Beaux Arts Complexity to Bauhaus Simplicity c.1940s; Where is Architecture Going Today*. Recuperado de: http://www.youtube.com/watch?v=-MKl6a_Zz8.
- Tyng, (1962-1965). *Anatomy of Form/Atom to Urban* (Investigación no publicada). Chicago: Graham Foundation.
- Tyng, (1968). "Urban Space Systems as Living Form: Parts 1". *Architecture, Journal of Royal Architects' Institute of Canada*, 45(11), 45.
- Tyng, (1968). "Urban Space Systems as Living Form: Parts 2". *Architecture, Journal of Royal Architects' Institute of Canada*, 45(12), 43.
- Tyng, (1969). "Geometric Extensions of Consciousness" (M. B. ed.). *Zodiac Geometric Researches*, 130-162.
- Tyng, (1969). "Urban Space Systems as Living Form: Parts 3". *Architecture, Journal of Royal Architects' Institute of Canada*, 46(1), 52.
- Tyng, (1975). *Simultaneous Randomness and Order: The Fibonacci-Divine Proportion as a Universal Forming Principle* (tesis doctoral). Philadelphia: University of Pennsylvania.
- Tyng, (1976). "Identity Thresholds of Individual and Community in the Forming of Cities". *Stanza*, 1(1), 18-43.
- Tyng, (2 de enero de 1977). "Interview: Anne Griswold Tyng Today". *The Inquirer Magazine*.
- Tyng, (1978). "Crafting Space of Tossing Dice-Platonic Playthings of Baby Bacchus. Great Models". *The Student Publication of the North Carolina State University School of Design*, 27, 90-95.
- Tyng, (1978). "Seeing Order: Systems and Symbols". En: D. W. Brisson (ed.). *Hypergraphics: Visualization of Complex Relationships in Art, Science and Technology, Selected Symposium 24* (pp. 71-108). New York: Westview Press.

- Tyng, (1978). "Structure of Time and Place: A Theory for the Recombination of Technology and Tradition". En: *Architecture and National Development, XIII World Congress of Architects Basic Documents* (pp. 247-251). Ciudad de México: UIA.
- Tyng, (1979). "An Exploration of a 20th Century Matrix". En: G. R. Collins (ed.), *Visionary Drawings of Architecture and Planning: 20th Century Through the 1960's*. Cambridge: MIT Press.
- Tyng, (1983). "Resonance Between Eye and Archetype" (A. Gray Reed, P. C. Doo, y J. Burton, eds.). *Via 6 Architecture and Perception-University of Pennsylvania Graduate Students in Architecture*, 47-67.
- Tyng, (septiembre de 1984). "Architecture is my Touchstone". *Radcliffe Quarterly*, 5-7.
- Tyng, (1984). *Beguinnigs*. New York: Wiley-Interscience.
- Tyng, (1985). "The Energy of Abstraction in Architecture: a Theory of Creativity". En: P. Frank (ed.), *Architecture and Abstraction* (pp. 32-38). New York: Rizzoli.
- Tyng, (1988). "From Muse to Heroine: Toward a Visible Creative Identity". En: E. Perry Berkeley y M. McQuaid (eds.), *Architecture: A Place for Women* (pp. 171-185). Washington D. C.: Smithsonian Press.
- Tyng, (1989). "Individuation, Entropy and Creativity: Recurring Cycles in the History of Architecture". En: K. Barnaby y P. D'Acierno (eds.), *Jung and the Humanities: Toward a Hermeneutics of Culture* (pp. 104-112). Princeton: Princeton University Press.
- Tyng, (noviembre de 1991). "Anne Tyng, FAIA: Chaos, Creativity, Recombination". *The Philadelphia Architect* (entrevistador: P. Dobrin).
- Tyng, (1991). "Synthesis of a Traditional House with a Space-Frame". *International Journal of Space Structure*, 6(4), 267-273.
- Tyng, (diciembre-enero de 1991-1992). "At the AIA Bookstore: Kahn's Works, Words, Drawings". *The Philadelphia Architect*.

Tyng, (1996). "Inner Vision Toward an Architecture of Organic Humanism". *International Journal of Space Structures Special Issue on Morphology and Architecture*, 11.

Tyng, (1998). "Random Play to Ordered Archetype". *Vía Arquitectura*, 3.

Tyng, (13 de noviembre de 2003). "Number is Form and Form is Number" (entrevistador: R. Kirkbride). *Nexus Network Journal*, 7(1).

Whitaker, W. (12 de enero de 2012). Recuperado de: <https://www.domusweb.it/en/architecture/2012/01/12/anne-griswold-tyng1920-2011.html>

Zodiac. (1969). "Anne Griswold Tyng: Architectural Works". *Zodiac*, 163-173.

Bibliografía específica sobre Kahn que trata a Tyng de manera directa

Bonaiti, M. (2002). *Architettura é Louis I. Kahn, gli scritti*. Electa.

Bonaiti, M. (2012). *Louis I. Kahn 1901-1974*. Milano: Electa.

Brownlee, D. y De Long, D. (1998). "La mente se abre a las nuevas realizaciones". En: D. Brownlee, *Louis I. Kahn: en el reino de la arquitectura* (pp. 50-103). Barcelona: Gustavo Gili S. A.

Brownlee, D. y De Long, D. (1998). *Louis I. Kahn: en el reino de la arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.

Cummings, P. (1989). "Louis I. Kahn and Museums". En: P. Cummings, *The Art Museums of Louis I. Kahn* (pp. 13-51). Durham: Duke University Press.

Gast, K. P. (1998). *Louis I. Kahn, The Idea of Order*. Basel: Birkhauser.

Juárez, A. (1997). *Continuidad y discontinuidad en Louis I. Kahn. Material, estructura y espacio* (tesis). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

Juárez, A. (2006). *El universo imaginario de Louis I. Kahn*. Barcelona : Fundación Caja de Arquitectos.

- Kahn, (junio de 1954). "Spatial Triangulation: City Hall Philadelphia, P. A.". *Progressive Architecture*, 102.
- Kahn, (1953). "On the Responsibility of the Architect". *Perspecta*, 45-57.
- Kahn, (1953). "Toward a plan for Midtown Philadelphia". *Perspecta* (2), 11-27.
- Kahn, (1955). "Order and Form". *Perspecta* (3), 46-63.
- Kahn, (1957). "Order in Architecture". *Perspecta* (4), 58-65.
- Kahn, (2012). *Louis I. Kahn The Power of Architecture*. (M. Kries, J. Eisenbrand, y V. M. Stanislaus, eds.). Weil Am Rhein: Vitra Design Museum.
- Latour, A. (1986). *Louis I. Kahn l'uomo, il maestro*. Edizioni Kappa.
- Leslie, T. (2005). *Louis I. Kahn: building art, building science*. New York: George Braziller, cop.
- Mac Carter, R. (2005). *Louis I. Kahn*. London: Phaidon Press.
- Ronner, H., Jhaveri, S. y Vassela, A. (1977). *Complete Works 1935-1974*. Zurich: Institute for History and Theory of Architecture the Swiss Federal Institute of Technology.
- Solomon, S. G. (2000). *Louis I. Kahn's Trenton Jewish Community*. New York: Princeton Architectural Press.
- Time. (17 de octubre de 1960). "The Dream Builders". *Time*, 86.
- Tyng, (2001). "'Foreword' In Louis I. Kahn: The Idea of Order by Klaus-Peter Gast". En: K. P. Gast, *Louis I. Kahn: The Idea of Order* (p. 7). Basel: Basel: Birkhauser.
- Tyng, (1986). Louis I. Kahn's Order in the Creative Process. En: A. Latour y A. Latour (ed.), *Louis I. Kahn, l'uomo, il maestro* (pp. 277-290). Rome: Edizioni Kappa.
- Tyng, (abril de 1993). "What if Kahn and Picasso Talk of Salk?". *The Philadelphia Architect*, p. 5.

Tyng, (1997). *Louis Kahn to Anne Tyng: the Rome letters 1953-1954*. (A. G. Tyng, ed.)
New York: Rizzoli.

Williams, S. (1993). "Architectural Culture in the Fifties: Louis Kahn and the National Assembly Complex in Dhaka". *Journal of the Society of Architectural Historians*, 52 (4), 416-435.

Williams, S. (1996). "Critiques of Liberal Individualism: Louis Kahn's Civic Projects, 1947-57". *Assemblage* (31), 56-79.

Williams, S. (2001). *Louis Kahn's Situated modernism*. New Haven-London: Yale University Press.

Bibliografía específica de textos utilizados por Tyng para la construcción de su universo

Graham, A. B. (1903). "Tetrahedral Principle in Kite Structure". *National Geographic Magazine*, 14 (6), 219-251.

Focillon, H. (1983). *La vida de las formas y elogio de la mano*. Madrid: Xarait Ediciones.

Fuller, R. B. (1955). *An Introduction to the Energetic-Synergetic Geometry*. Raleigh, N. C.: Student University North Carolina State.

Fuller, R. B. (1971). *No More Secondhand and Other Writings*. New York: Anchor Books.

Ghyka, M. (1977). *The Geometry of Art and Life* (2ª ed.). New York: Dover Publications, Inc.

Giedion, S. (2009). *Espacio, tiempo y arquitectura. El futuro de una nueva tradición*. Barcelona: Editorial Reverté S. A.

Haeckel, E. (1998). *Kunstformen der Natur*. Múnich: München Prestel.

Hambidge, J. (1926). *The Elements of Dynamic Symetry*. New York: Dove Publications, Inc.

Jung, C. (1959). *AION Researches Into the Phenomenology of the Self*. New York: Pantheon Books.

Kepes, G. (ed.). (1965). *Structure in art and in science*. London: Studio Vista, cop.

Kepes, G. (ed.). (1966). *Module, Symmetry, Proportion*. London: George Braziller, Inc.

Pauling, L. (1965). "The Close-Packed-Spheron Model of Atomic Nuclei and its Relation to the Shell Model". En: *National Academy of Science*, 54, pp. 989-994. National Academy of Science.

Thompsons, D. W. (1945). *Growth and Form*. New York: Cambridge: University Press.

Whyte, L. L. (1948). *The Next Development in Man*. New York: New American Library.

Whyte, L. L. (1949). *The Unitary Principle in Physcs and Biology*. London: He Cresset Press MCMXLIX.

Whyte, L. L. (1961). *Essay on Atomism: From Democritus to 1960*. Middletown, Connecticut: Wesleyan University Press.

Whyte, L. L. (1968). *Aspects of Form* (2^a ed.). London: Lund Humphries.

Wittkower, R. (1952). *Architectural Principle in the Age of Humanism*. London: Alec Tiranti Ltd.

Bibliografía general

Referencia bibliografía general provisional

Architectural Forum. (noviembre de 1948). "Measure". *Architectural Forum*, 97-160.

Architectural Forum. (diciembre de 1949). "Shell Concrete". *Architectural Forum*, 101-105.

Architectural Forum. (abril de 1950). "Britain Gets Ready for a 1951 Fair". *Architectural Forum*, 236.

Architectural Forum. (agosto de 1951). "Buckminster Fuller 'Geodesic Dome'". *Architectural Forum*, 144-151.

- Architectural Forum. (mayo de 1951). "Testing Design". *Architectural Forum*, 170-177.
- Architectural Forum. (junio de 1952). "Reaction to the Gropius Challenge". *Architectural Forum*, 112-117.
- Architectural Forum. (mayo de 1952). "Vertical Textile Mill". *Architectural Forum*, 136-141.
- Architectural Forum. (febrero de 1953). "Is This Tomorrow's Structure?". *Architectural Forum*, 150-160.
- Ausiello, G. y Fumo, M. (1996). *Louis I. Kahn Architettura e Tecnica*. Napoli: Clean Edizioni.
- Aymonino, A. (1991). *Funzione e Simbolo nell'architettura di Louis Kahn*. Roma: CLEAR Edizioni.
- Banham, R. (1955). "The New Brutalism". *The Architectural Review*, 118 (708), 335-361.
- Bergdoll, B. (2007). "Of Crystals, Cells, and Strata: Natural History and Debates on the Form of a New Architecture in the Nineteenth Century". *Architectural History*, 50, 1-29.
- Bergson, H. (1963). "La evolución creadora". En: H. Bergson, *Bergson obras escogidas* (pp. 433-755). Madrid: Aguilar.
- Bottero, M. (1967). "Louis Kahn e l'incontro fra morfologia organica e razionale". *Zodiac*, 47-53.
- Bottero, M. (1969). "Questo numero". *Zodiac* (19), 5.
- Boudon, P. y Deshayes, P. (1979). *Viollet le Duc Le Dictionnaire d'architecture, Relevés et observation*. Bruxelles: Architecture + Recherches/ Pierre Mardaga, Éditeur.
- Brown, J. P. (1987). *Louis I. Kahn: a bibliography*. New York-London: Garland Publishing, INC.

- Brownlee, D. y De Long, D. (1997). "Aventuras en territorios inexplorados. Definiendo una filosofía, 1901-1951". En: D. Brownlee, *Louis I. Kahn: En el reino de la arquitectura* (pp. 12-49). Barcelona.
- Burton, J. A. (1997). "The Aesthetic Education of Louis I. Kahn, 1912-1924". *Perspecta*, 28, 204-217.
- Caragonne, A. (1995). *The Texas Ranger. Notes from architectural underground*. London: MIT Press.
- Carpenter, E. (febrero de 1974). "Modules at bay: Booth y Nagle explore the organic nature of structural order". *Architectural Forum*, 80-85.
- Chomsky, N. (1969). *Lingüística cartesiana. Un capítulo de la historia racionalista*. Madrid: Gredos.
- Chomsky, N. (1971). *Aspectos de la teoría de la sintaxis*. Madrid: Aguilar.
- Collins, P. (1998). *Los ideales de la arquitectura moderna: su evolución (1750-1950)*. Barcelona: Gustavo Gili S. A.
- Colomina, B. (1997). "1949". En: R. Somol, *Autonomy and ideology: positioning an Avant-Garde in America*. (pp. 300-326). New York: The Monacelli Press.
- Cret, P. P. (1908). "The École des Beaux Arts: What Its Architectural Teaching Means". *Architectural Record*, 3, 367-371.
- Cret, P. P. (1924). "The Question of Education: Evolution or Revolution". *Journal of the American Institute of Architects*, 12, 409-412.
- Cret, P. P. (1928). "The Architect as Collaborator with the Engineer". *Architectural Forum*, 49, 97-104.
- Cret, P. P. (1929). "American Architecture, Correspondence of Walter Pach, Paul Cret, Frank Lloyd Wright and Eric Mendelsohn with Fiske Kimball". *Architectural Record*, 65, 431-434.
- Cret, P. P. (1933). "Ten Years of Modernism". *Architectural Forum*, 59, 91-94.

- Cret, P. P. (1941). "The École des Beaux-Arts and Architectural Education". *Journal of the Society of Architectural Historians*, 1, 3-15.
- De Aquino, T. (1974). *Del ente y de la esencia*. Caracas: Ediciones de la Universidad Central de Venezuela.
- De Solá-Morales, I. (1982). *La arquitectura del expresionismo*. Barcelona: Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona.
- De Sola Morales, I. (enero-junio de 1982). "Una conferencia en San Sebastián". *Arquitecturas Bis*, 14-21.
- De Solá-Morales, I. (1983). "Del objeto a la dispersion: arquitectura artificialis". *Arquitecturas Bis*, 45, 16-23.
- De Solá-Morales, I. (2003). "Orígenes del moderno eclectisismo. Las teorías de la arquitectura en Francia a comienzos del siglo XIX". En: I. De Solá-Morales, *Inscripciones* (p. 270). Barcelona: Gustavo Gili, S. A.
- De Solá-Morales, I. (2003). *Inscripciones*. Barcelona: Gustavo Gili S. A.
- Di Petta, R. (2010). *Louis Isidore Kahn La Misura dell'eterno*. Roma: Aracne Editrice SRL.
- Du Sautoy, M. (2009). *Simetría: un viaje por los patrones de la naturaleza*. Barcelona: El Acantilado.
- Durand, J. N. (1981). *Compendio de lecciones de Arquitectura*. Madrid: Pronaos.
- Eisenbrand, J. (2012). "Between Grid and Pathway: the Houses of Louis Kahn". En: Kahn, *Louis I Kahn The Power of Architecture* (pp. 49-66). Weil Am Rhein: Museum, Vitra Design.
- Eisenman, P. (1984). "El fin de lo clásico: el fin del comienzo, el fin del fin". *Arquitecturas Bis*, 48, 28.
- Eisenman, P. (2004). "In my father's house are many mansions". En: P. Eisenman, *Eisenman Inside Out, selected writings 1963-88* (pp. 121-132). London-New Haven: Yale University Press.

- Eisenman, P. (2011). "De la cuadrícula al espacio diacrónico". En: P. Eisenman, *Diez edificios canónicos 1950-2000* (pp. 102-127). Barcelona: Gustavo Gili S. A.
- Eisenman, P. (2011). *Diez edificios canónicos 1950-2000*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Entenza, J. (1999). *Education of an Architect: a point of view The Cooper Union School of Art & Architectural*. New York: Monacelli Press Inc.
- Feldman, E. y Wurman, R. S. (1962). *The Note Books and Drawings of Louis I. Kahn*. Philadelphia: The Falcon Press.
- Frampton, K. (1980). "Louis Kahn and the French Connection". *Oppositions*, 22, 20-53.
- Frampton, K. (1999). *Estudios sobre cultura tectónica: poéticas de la construcción en la arquitectura de los siglos XIX y XX*. Madrid: Akal.
- Frascari, M. (2002). "Light, Six-Sided, Hexagonal Fight". *Nexus Network journal*, 4(2), 21-37.
- Fuller, R. B. (julio de 1950). "Crystal Chapel". *Architectural Forum*, 86-89.
- Fuller, R. B. (1953). "Architecture From the Scientific Viewpoint". *Student Publications of the School of Design North Carolina State College*, 3(3), 6-9.
- Fuller, R. B. (1953). "The Cardboard House". *Perspecta* (2), 28-35.
- Fuller, R. B. (1969). "Design Science, an Economic of All Humanity". *Zodiac* (19), 58-74.
- Fusaro, F. (1985). *II Parlamento e la Nuova Capitale a Dacca di Louis I. Kahn*. Roma: Officina Edizioni.
- Gabriel, J. F. (ed.). (1997). *Beyond the Cube: the Architecture of Space Frames and Polyhedra*. New York [etc.]: Wiley & Sons.
- Galván, N. (2006). "Louis I. Kahn: Parasol House". *RA Revista de Arquitectura* (8), 76-86.
- Gandelsonas, M. (1979). "From structure to subject: The formation and Architectural Language". *Oppositions*, 17, 7-29.

- Gattamorta, G., Rivalta, L. y Savio, A. (1996). *Louis I. Kahn Itinerari*. Roma: Officina Edizioni.
- Giurgola, R. y Metha, J. (1975). *Louis I Kahn*. Boulder, Colorado: Westview Press.
- Haüy, J. R. (1784). *Essai D'une Theorie sur la Structure des Cristaux*. París: Chez Gogué y Née della Rochelle Librares.
- Haüy, R. J. (1822). *Traité de Minéralogie*. París: Bachelier, Libraire, Successeur de M. V. Courcier, quai des Augustins.
- Hejduk, J. (1999). "The Nine Square Problem". En: J. Entenza, *Education of an Architect: a Point of View* (pp. 23-39). New York: Monacelli Press.
- Hitchcock, H. R. (1989). *Arquitectura: siglos XIX y XX*. Madrid: Cátedra.
- Hochstim, J. (1991). *The Paintings and Sketches of Louis I. Kahn*. New York: Rizzoli.
- Howe, G. (1953). "Architecture and 'Creative Evolution'". *Perspecta* (2), 1.
- Huff, W. S. (primavera de 1982). Jstor. Recuperado de: <http://www.jstor.org/stable/1424714>.
- James, S. (2010). "The Menil Connection Louis Kahn and the Rice University Art Center". *Journal of the Society of Architectural Historians*, 69(4), 556-577.
- Johnson, E. J. y Lewis, M. J. (1996). *The Travels Sketches of Louis I Kahn*. Cambridge: MIT Press.
- Juárez, A. (1996). "El arte de construir con agujeros, reflexiones en torno a Robert Le Ricolaris" (L. Mansilla, L. Rojo, y E. Tuñón, eds.). *Circo*, 39, 1-11.
- Juárez, A. (2000). "Topology and Organicism in the Work of Louis I. Kahn. Notes on the City Tower". *Perspecta*, 31, 70-80.
- Juárez, A. (enero-febrero de 2002). "La ingeniería como una de las Bellas Artes". *Nueva Revista*, 121-132.

- Kantor, M., Kantor, S., Tyng, A., Kahn, A., Kantor, R. y Rusell, O. (20 de junio de 1981). "Conversaciones sobre Louis Kahn" (entrevistador: A. Latour). En: *Louis I Kahn L'uomo, Il maestro*. Los Angeles.
- Kahn, L. (1965). "Remarks". *Perspecta* (9/10), 303-335.
- Kahn, (1970). "Prólogo". En: M. Goldfinger, *Antes de la Arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili S. A.
- Kahn, (5 de mayo de 1982). *Louis I Kahn L'uomo, Il maestro* (entrevistador: A. Latour). Philadelphia.
- Kahn, (1997). "Louis I. Kahn: Berkeley Lecture, 1966". *Perspecta*, 28, 1-33.
- Kahn, (2002). *Louis I Kahn. Conversation with students* (D. Ngo, ed.) Barcelona: Gustavo Gili, S. A.
- Kahn, (2003). "A Statement (1962)". En: A. Latour, *Louis I. Kahn escritos conferencias y entrevistas* (pp. 162-170). Madrid: El Croquis Editorial.
- Kahn, (2003). "Arquitectura: el silencio y la luz". En: A. Latour, *Louis Kahn. Escritos conferencias y entrevistas*. (pp. 260-267). Madrid: El Croquis Editorial.
- Kahn, (2003). "El silencio y la luz (1969)". En: A. Latour, *Louis I. Kahn: escritos, conferencias y entrevistas* (pp. 244-257). Madrid: EL Croquis Editorial.
- Kahn, (2003). "El valor y el propósito del dibujo (1931)". En: A. Latour, *Louis I. Kahn: escritos, conferencias y entrevistas* (pp. 15-18). Madrid: El croquis Editorial.
- Kahn, (2003). "Espacio-forma-uso (1956)". En: A. Latour, *Louis I. Kahn: escritos, conferencias y entrevistas* (pp. 78-80). Madrid: El Croquis Editorial.
- Kahn, (2003). "La forma y el diseño (1962)". En: A. Latour, *Louis I. Kahn: escritos, conferencias y entrevistas* (pp. 125-135). Madrid: El Croquis Editorial.
- Kahn, (2003). "La forma y el diseño (1962)". En: A. Latour, *Louis I. Kahn: escritos, conferencias y entrevistas* (pp. 125-135). Madrid: El Croquis Editorial.

- Kahn, (2003). “La monumentalidad” (1944). En: A. Latour, *Louis I. Kahn: escritos, conferencias y entrevistas* (pp. 23-33). Madrid: El Croquis Editorial.
- Kahn, (2003). “La naturaleza de la naturaleza (1961)”. En: A. Latour, *Louis I. Kahn: escritos, conferencias y entrevistas* (pp. 156-161). Madrid: El Croquis Editorial.
- Kahn, (2003). “Las nuevas fronteras de la arquitectura: CIAM in Otterlo 1959”. En: A. Latour, *Louis I. Kahn: escritos, conferencias y entrevistas* (pp. 91-110). Madrid: El Croquis Editorial.
- Kahn, (2003). “Me encantan los comienzos (1972)”. En: A. Latour, *Louis I. Kahn: escritos, conferencias y entrevistas* (pp. 397-398). Madrid: El Croquis Editorial.
- Kahn, (2003). “Sobre la forma y el diseño (1960)”. En: A. Latour, *Louis I. Kahn: escritos, conferencias y entrevistas* (pp. 115-121). Madrid: El Croquis Editorial. Kahn,
- Kahn, (2003). *Louis I. Kahn: escritos, conferencias y entrevistas* (A. Latour, ed.). Madrid: El Croquis Editorial.
- Kahn, (director). (2004). *My architect* [motion picture].
- Kahn, (2013). *Louis I. Kahn: Silence and Light*. Zurich: Park Books.
- Kahn, (2013). *Louis I. Kahn: Silence and Light* (A. Vassella, ed.). Zurich: Park Books.
- Kajikawa, Y. (1993). “Transitions in the Topology of Polyhedra”. *Leonardo*, 26(1), 57-64.
- Kawasaki, K. (1983). “Louis I. Kahn Opened the Mind’s Door”. *A+U*.
- Kieffer, J. (2010). *Readings from the Architecture of Louis I Kahn*. Xlibris Corporation.
- Kimbell Art Foundation. (1994). *Light is the theme: Louis I. Kahn and The Kimbell Art Museum* (N. E. Johnson, ed.). Forth Worth.
- Kohane, P. (1986). “Louis I. Kahn’s Search for ‘Form’ Public and Private Realms in The Washington University and Phillips Exeter Academy Libraries”. En: COAC, *Libraries Kahn* (p. 131). Barcelona: COAC.

- Komendant, A. (2000). *18 años con el arquitecto Louis I. Kahn*. Santiago de Compostela: COAG.
- Koyama, H. (1983). "Louis I. Kahn and His Times". *A+U*, 19-23.
- Krauss, R. (1979). "Grids". *October* (9), 23-37.
- Kries, M. (2012). "Preface". En: Kahn, *Louis I Kahn: The Power of Architecture* (pp. 11-12). Weil am Rhein: Museum, Vitra Design.
- Kuhn, W. (1969). "Cubic Structures with Elements Obtained by the Concretization of Geometrical Reticulations". *Zodiac* (19), 208-222.
- Le Ricolais, R. (1953). "Contribution to Space Structure". *Student Publications of the School of Design North Carolina State College*, 3(3), 1-5.
- Le Ricolais, R. (1953). "Structural Approach in Hexagonal Planing". *Contribution to Space Structure. Student Publications of the School of Design North Carolina State College*, 3(3), 10-15.
- Larson, K. (2000). *Umbuilt Masterworks Works: Louis I. Kahn*. New York: The Monacelli Press.
- Levine, N. (2012). "Kahn's Edge: The Provocative Historicism of the Trenton Jewish Community Center". En: Kahn, *Louis I. Kahn: The Power of Architecture* (pp. 101-114). Weil am Rhein: Museum, Vitra Design.
- Lewis, M. (2012). "Louis Kahn's Art and His Architectural Thought". En: Kahn, *Louis I. Kahn: The power of Architecture* (p. 67). Weil Am Rhein: Vitra Design Museum.
- Lobell, J. (1979). *Between Silence and Light*. Boston: Shambhala Publication Inc.
- Loeb, A. (1971). "Structure and Patterns in Science and Art". *Leonardo*, 4(4), 339-346.
- Lucan, J. (1994). "De Gaudet a Kahn: el tema de la sala". En: Kahn, M. Sabini y C. Devillers, *Louis I. Kahn* (pp. 93-102). Barcelona: Ediciones el Serbal.

- Lucan, J. (2009). *Composition, non-composition: architecture et théories, XIXE-XXE siècles*. Laussane: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
- Mac Carter, R. (2005). *Louis I. Kahn*. London: Phaidon Press.
- McGroarty, J. y Torre, S. (1977). "New Profesional Identities: Four Women in The Sixties". En: S. Torre (ed.), *Perspective, Women in America Architecture: A Historic and Contemporary* (pp. 115-126). New York: Watson-Guption Publication.
- Malo, Á. (1994). "La tectónica de las formas". En: Kahn, M. Sabini y C. Devillers, *Louis I. Kahn* (pp. 57-68). Barcelona: Ediciones del Serbal.
- March, L. y Steadman, P. (1971). *The Geometry of Environment: an introduction to spatial organization in design*. London: London Riba Publications Limited.
- Mattern, S. (2010). "Geometries of Reading, Light of Learning: Louis I. Kahn's Library at Phillips Exeter". *Nexus Network Journal* (12), 389-420.
- Megaw, H. (abril de 1951). "The Investigation of Crystal Structure and Use of Crystal Patterns in Design". *Architectural Review*, 236-239.
- Merril, M. (2001). *Louis I Kahn on the thoughtful Making of Space: The Dominican Motherhouse and Modern Culture of Space*. Lars Müller Publishers.
- Mertins, D. (2004). "Bioconstructivism". En: L. Spuybroek y L. Spuybroek (ed.), *NOX Machining Architecture* (pp. 360-369). London: Thames & Hudson.
- Moneo, R. (1978). "On Typology". *Oppositions*, 13, 22-45.
- Moneo, R. (1981). "Prólogo". En: J. N. Durand, *J. N. L. Durand. Compendio de lecciones de arquitectura parte grafica de los cursos de arquitectura* (pp. V-XIII). Madrid: Pronaos.
- Ms. (marzo de 1977). Women Design Space. *Ms.*, 63.
- Neumann, A. (1969). "Acchitecture as Ornament". *Zodiac* (19), 90-98.

- Norberg-Schulz, C. (1979). "Heidegger and the language of Architecture". *Oppositions*, 18, 29-47.
- Norberg-Schulz, C. (1981). *Louis I. Kahn, idea e imagen*. Madrid: Xarait.
- Newsweek. (7 de marzo de 1977). "Designing Women". *Newsweek*, 79.
- Okman, J. (ed.). (2012). *Architecture School: Three Centuries of Educating Architects in North America*. Cambridge-London: The MIT Press.
- Prown, J. D. (1977). *The Architecture of the Yale Center for British Art*. New Haven: Yale University.
- Pelkonen, E. L. (2012). "Toward Cognitive Architecture". En: V. D. Museum, *Louis I Kahn: The Power of Architecture* (pp. 133-145). Vitral Design Museum.
- Read, H. (1951). "Preface". En: L. L. Whyte, *Aspects of Form* (pp. XXI-XXII). London: Lund Humphries Publishers.
- Revista Domus. (2011). Recuperado de: <https://www.domusweb.it/en/interviews/2011/05/18/the-life-geometric.html>
- Rivalta, L. (2003). *Louis I. Kahn La construction Poétique de l'espace*. París: Lemoniteur.
- Roca, M. Á. (2009). *Louis Kahn: arquetipos y modernidad*. Buenos Aires: Nobuko.
- Rosa, J. (2006). *Louis I. Kahn 1901-1974. Enlightened Space*. Koln: Taschen.
- Rowan, J. (1984). "Tetrahedron Modeling: Art/ Science Metaphors for Order in Space". *Leonardo*, 17(4), 253-260.
- Rowe, C. (1978). *Manierismo y arquitectura moderna y otros ensayos*. Barcelona: Gustavo Gili S. A.
- Rowe, C. (1978). "Neo-clasicismo I-II". En: C. Rowe, *Manierismo y arquitectura moderna y otros ensayos* (pp. 119-137). Barcelona: Gustavo Gili S. A.
- Rusello Ammon, F. (2016). "Urban Renewal". *The Encyclopedia of Greater Philadelphia*.

- Rykwert, J. (2001). *Louis I. Kahn*. New York: Harry N. Abrams, Inc.
- Sabini, M. (1994). "Louis I. Kahn y el libro cero de la arquitectura". En: Kahn, M. Sabini y C. Devillers, *Louis I. Kahn* (pp. 15-56). Barcelona: Ediciones del Serbal.
- Saito, Y. (2003). *Louis I. Kahn Houses*. Tokyo: Toto.
- Savio, A. (1989). *Louis I. Kahn Salk Institute*. Firenze: Alinea Editrice.
- Savio, A. (1996). "Louis I. Kan: Architettura e Progetto". En: G. Giattamorta, A. Savio, y L. Rivalta, *Louis I. Kahn itinerari* (pp. 39-68). Roma: Officina Edizioni.
- Scully, V. (1962). *Louis I. Kahn*. México-Buenos Aires: Editorial Hermes S. A.
- Smith, C. S. (1977). "On Art, Invention, and Technology". *Leonardo*, 10(2), 144-147.
- Somol, R. (ed.). (1997). *Autonomy and ideology: positioning an Avant-Garde in America*. New York: The Monacelli Press.
- Spuybroek, L. (ed.). (2004). *NOX Machining Architectuere*. London: Thames Hudson.
- Steadman, P. (1982). *Arquitectura y naturaleza: las analogías biológicas en el diseño*. Madrid: H. Blume.
- Stirling, J. (1998). "Regionalismo e architettura moderna". En: J. Stirling, *Stirling Scritti di Architettura* (pp. 51-59). Milano: Skira Editore.
- Tafuri, M. (1980). "L'architecture dans le boudoir". En: M. Tafuri, *La esfera y el laberinto: vanguardias y arquitectura de Piranesi a los años setenta* (pp. 432-522). Barcelona: Gustavo Gilli.
- The Boston Globe. (s. f.). "From the desk of Buckminster Fuller". *The Boston Globe*.
- Tomlow, J. (1997). "Polyhedra, from Pythagoras to Alexander Graham Bell". En: J. F. Gabriel, *Beyond the Cube: the Architecture of Space Frames and Polyhedra* (pp. 1-34). New York [etc.]: Wiley & Sons.
- Trentin, A. (2008). *Louis I. Kahn*. Milano: Motta Architettura.

Trustees of the University of Pennsylvania and Pennsylvania Historical and Museum Commission. (1987). *The Louis I. Kahn Archive* (1) (A. Tzonis, ed.). New York: Garland Publishing Inc.

Trustees of the University of Pennsylvania and Pennsylvania Historical and Museum Commission. (1987). *The Louis I. Kahn Archive* (2) (A. Tzoni, ed.). New York: Garland Publishing Inc.

Trustees of the University of Pennsylvania and Pennsylvania Historical and Museum Commission. (1987). *The Louis I Kahn Archive* (3) (A. Tzoni, ed.). New York: Garland Publishing Inc.

Trustees of the University of Pennsylvania and Pennsylvania Historical and Museum Commission. (1987). *The Louis I Kahn Archive* (4) (A. Tzoni, ed.). New York: Garland Publishing Inc.

Trustees of the University of Pennsylvania and Pennsylvania Historical and Museum Commission. (1987). *The Louis I Kahn Archive* (5) (A. Tzoni, ed.). New York: Garland Publishing Inc.

Trustees of the University of Pennsylvania and Pennsylvania Historical and Museum Commission. (1987). *The Louis I Kahn Archive* (6). New York: Garland Publishing Inc.

Trustees of the University of Pennsylvania and Pennsylvania Historical and Museum Commission. (1987). *The Louis I Kahn Archive* (7) (A. Tzoni, ed.). New York: Garland Publishing Inc.

Twombly, R. (2003). *Louis Kahn: Essential Texts*. New York: Norton y Company, Inc.

Vallhonrat, C. (1988). "Tectonics Considered. Between the Presence and the Absence of Artifice". *Perspecta*, 24, 123-135.

Venturi, R. (2003). *Complejidad y contradicción en la arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gilli S. A.

Vidler, A. (1977). "The Idea of Type: The transformation of the academic ideal, 1750-1830". *Oppositions*, 8 (special), 94-115.

- Vidler, A. (2008). *Historias del presente inmediato: La invención del Movimiento Moderno arquitectónico*. Barcelona: Gustavo Gili S. A.
- Villa, J. M. (2011). *Una mirada a través de Oppositions. Reflejos del método de proyectar de Durand en las primeras casas de Peter Eisenman [I-IV]* (tesina). Barcelona: ETSAB.
- Viollet-Le-Duc, M. (1872). *Entretiens sur L'architecture*. París: V. A. Morel y C. Libraires Éditeurs.
- Weidlinger, P. (agosto de 1949). "Tomorrow's Structural Theory". *Architectural Forum*, 104-107.
- Wright, G. y Parks, J. (eds.). (1990). *The History of History In American Schools of Architecture, 1865 1975*. New York: Princeton Architectural Press.
- Wiseman, C. (2007). *Louis I. Kahn Beyond Time and Style: a Life in Architecture*. New York: Norton Company, Inc.
- Wurman, R. S. y Feldman, E. (1962). *The Note Books and Drawings of Louis I. Kahn*. New York: The Falcon Press.
- Wurman, R. S. (1986). *What will be Has Always Been The Words of Louis I. Kahn*. New York: Accesspress Ltd. and Rizzoli New York.
- Wright, G. y Parks, J. (eds.). (1990). *The History of History In American Schools of Architecture, 1865 1975*. New York: Princeton Architectural Press.
- Zodiac. (1969). "Alfred Neumann y Zvi Hecker: Architectural Works". *Zodiac* (19), 99-129.

Bibliografía sobre la metodología

- Argan, G. C. (1983). *Historia del arte como historia de la ciudad*. Barcelona: Editorial Laila.
- Didi-Huberman, G. (2006). *Ante el tiempo*. Buenos Aires: Adriana Hidalgo Editora.

- Eco, U. (1983). *Cómo se hace una tesis: técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura*. Barcelona: Gedisa.
- Eisenman, P. (2011). *Diez edificios canónicos 1950-2000*. Barcelona: Gustavo Gili S. A.
- Foucault, M. (2007). *La arqueología del saber* (17ª ed.). México: Siglo XXI Editores.
- Gámiz, A. (2003). *Ideas sobre análisis, dibujo y arquitectura*. Sevilla: Secretariado de Publicaciones Universidad de Sevilla.
- Ginzburg, C. (1999). *El queso y los gusanos* (F. Martin, trans.) Barcelona: Muchnik Editores S. A.
- Levi, G. (julio de 1999). Crisis y resignificación de la microhistoria (entrevistador: P. 3).
- Pizza, A. (2000). *La construcción del pasado: reflexiones sobre historia, arte y arquitectura*. Madrid, España: Celeste.
- Warburg, A. (2010). *Atlas Mnemosyne*. Madrid: Akal S. A.