



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

ANNE G. TYNG: Geometría en transformación y su huella en la
arquitectura de Kahn

ANNE G. TYNG: Geometry in transformation and her mark on
the Kahn's architecture

Autor/es

Daniel de Buen Velicias

Director/es

Carlos Labarta Aizpún
Eduardo Delgado Orusco

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
2018



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

TRABAJOS DE FIN DE GRADO / FIN DE MÁSTER

D./D^a. Daniel de Buen Velicias,

con nº de DNI 17770649K en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
Grado _____, (Título del Trabajo)

ANNE G. TYNG: Geometría en transformación y su huella en la arquitectura de Kahn

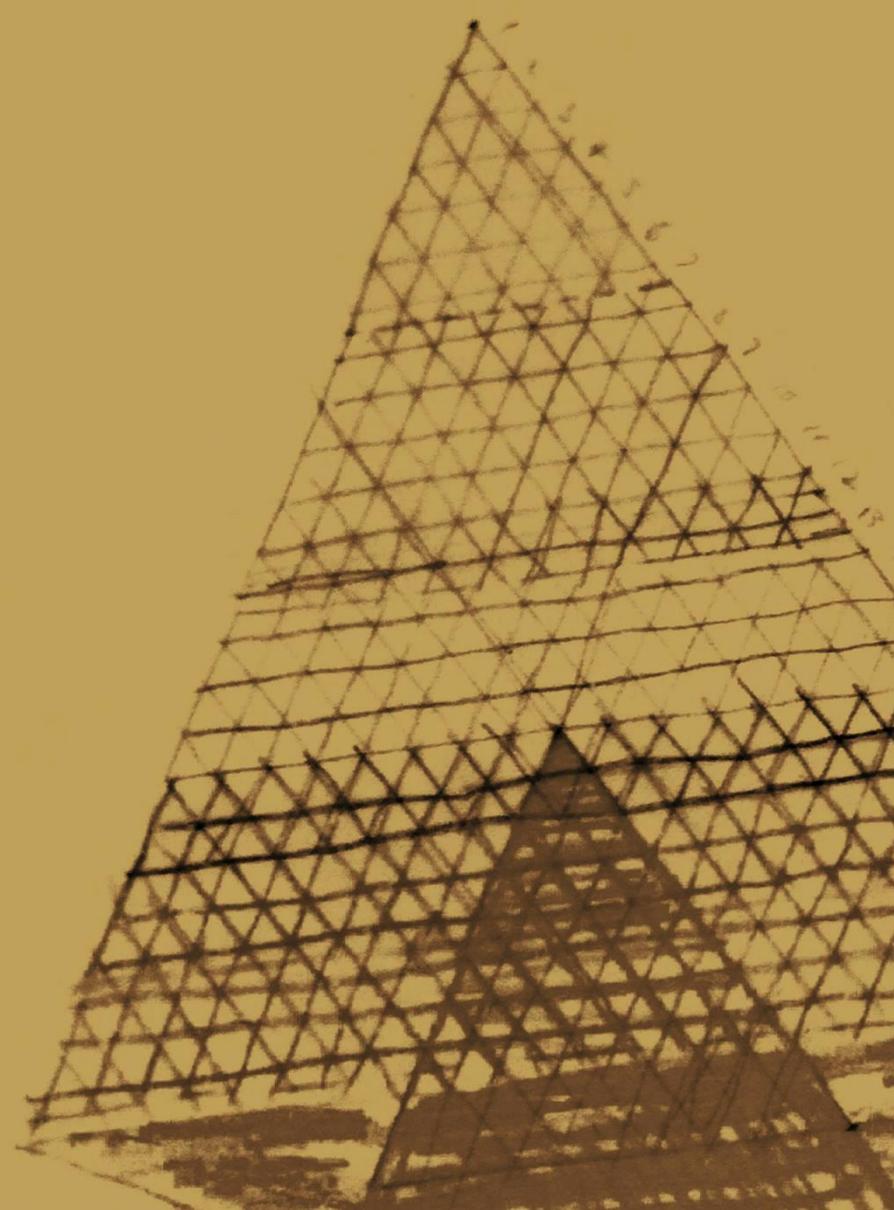
es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 20 de Septiembre de 2018

Fdo:



ANNE G. TYNG: Geometría en transformación y su huella en la arquitectura de Kahn



TRABAJO FIN DE GRADO / Daniel de Buen Velicias



Universidad
Zaragoza

ANNE G. TYNG: Geometría en transformación y su huella en la arquitectura de Kahn

AUTOR / Daniel de Buen Velicias

DIRECTOR / Carlos Labarta Aizpún

CODIRECTOR / Eduardo Delgado Orusco

Grado en Estudios de Arquitectura

Universidad de Zaragoza



Universidad
Zaragoza

RESUMEN

El presente trabajo constituye un recorrido por la obra de Anne Tyng, para poder analizar las claves de su influencia en la obra de Louis Kahn a partir de su colaboración profesional (1945-1964). El estudio de los proyectos referidos a la etapa profesional de la arquitecta y su colaboración con Kahn, desvelan la influencia de ésta en la obra del arquitecto. Del análisis realizado se desprende que tanto los mecanismos proyectuales de Anne Tyng, basados en operaciones geométricas, como las referencias a lo largo de su vida, permiten revelar la huella de Tyng en la obra de Kahn. Por tanto, se pretende evidenciar el gran cambio que se produce en la arquitectura de Kahn a raíz de la irrupción de la arquitecta en su estudio. Su indispensable aportación resultará trascendental en el gran éxito en la trayectoria profesional de Kahn.

Palabras clave: **influencia, referencias, mecanismos proyectuales, geometría**

"When galaxies collide, they create new life"¹

¹ Anne Tyng a Claudia Gould en la apertura de la Exposición Anne Tyng: *Inhabiting Geometry*, *Anne Tyng: Inhabiting Geometry*, Institute of Contemporary Art University and Graham Foundation, 2011, p.8

Resumen

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivos y justificación del tema	5
1.2 Metodología y fuentes	6
1.3 Estructura del trabajo	7

2. ANNE G. TYNG: GEOMETRÍA EN TRANSFORMACIÓN

2.1 Contexto histórico. Orígenes	9
2.2 Proyectos independientes de Anne G. Tyng	12
2.2.1 La geometría como herramienta conceptual en el proceso de aprendizaje	13
2.2.2 El proyecto como estructura geométrico total	16
2.2.3 Habitar una estructura	18

3. LOUIS I. KAHN ANTES DE ANNE G. TYNG

24

4. COLABORACIÓN PROFESIONAL CON LOUIS I. KAHN: LA HUELLA DE ANNE G. TYNG

4.1 Weiss House	34
4.2 Trenton Bath House	40
4.3 City Tower	43

5. “LA ESTRATEGA GEOMÉTRICA”. Otras Influencias de Anne G. Tyng a la luz de “The Rome letters”

50

6. CONCLUSIONES. “Anne G. Tyng to Louis I. Kahn”

62

7. BIBLIOGRAFÍA Y CRÉDITOS

66

INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivos y justificación del tema

1.2 Metodología y fuentes

1.3 Estructura del trabajo

1.1 Objetivos y justificación del tema

La arquitectura ha dado extraordinarias y valiosas profesionales que han vivido en el anonimato sin un reconocimiento de sus aportaciones, a la espera de ser valoradas en la historia de la arquitectura. La arquitectura hasta el siglo XX ha sido un campo en el que las mujeres han estado excluidas, frecuentemente reducidas al rol de "musa". La mujer ha estado expuesta a servir de inspiración a la creatividad del hombre, quedando al margen de poder desarrollar su propia creatividad. Sin embargo son muchas las que han intervenido y han jugado papeles muy importantes en la obra arquitectónica. Casualmente el motivo del presente trabajo dedicado a Anne G. Tyng tiene su origen en el estudio previo de la obra de Louis Kahn, descubriendo a esta gran maestra de la arquitectura del siglo XX. Por tanto uno de los objetivos es conocer, valorar e incluir el trabajo de esta arquitecta en la obra de Kahn a partir de su colaboración profesional (1945- 1964).

El estudio completo de la obra de Anne G. Tyng comprende proyectos que realiza la propia arquitecta y otros en colaboración con Louis Kahn. En este trabajo se van a analizar los orígenes, historia e influencias en la carrera profesional de Anne Tyng y así establecer la relación con la obra de Louis Kahn. Mediante este análisis se muestran cuáles han sido las aportaciones de Tyng y la influencia de éstas en la obra del arquitecto. Si atendemos a los inicios en la vida profesional de Kahn, nos damos cuenta de un gran cambio en su arquitectura.

Comenzamos con un recorrido por las obras de la arquitecta, tratando de encontrar su seña de identidad, para localizar su aportación en las obras de Kahn. Estas influencias quedan constatadas en proyectos mundialmente conocidos, y realizados por el estudio de Kahn durante los años en que Tyng trabaja como colaboradora. Además se hace un análisis de los contenidos de las cartas entre los dos arquitectos durante la estancia de Tyng en Roma (The Rome Letters 1953-1954)². Para ello se realiza un estudio a través de los dibujos y escritos de Louis Kahn pertenecientes a estas cartas, en busca de establecer más conexiones entre ambos.

Los proyectos de Anne Tyng no son muy conocidos en el panorama arquitectónico, sin embargo, guardan un gran valor arquitectónico que no fue del todo reconocido en su tiempo. Por el contrario, los tan admirados proyectos de Kahn en los que la influencia de Tyng es evidente, sí que fueron valorados. La oficina de Kahn pudo ser, al igual que muchos de los negocios de América en aquella época, un lugar de menosprecio hacia las mujeres que trabajaron allí; sin embargo fue también un lugar donde las habilidades para el diseño de Tyng se tomaron en serio. Su aportación en la obra de Kahn es claramente visible en edificios como La Galería de Arte de la Universidad de Yale (1951-1953), La Torre de la ciudad de Philadelphia (1952-1957) o la Casa de Baños en Trenton (1955-1956); todos ellos fuertemente caracterizados por la exactitud geométrica. A pesar del gran valor de su arquitectura, Anne Tyng es conocida como una colaboradora del estudio de Kahn y no como una gran maestra de su tiempo. El hecho de que trabajara con algunos de los mejores arquitectos de la época, le hizo ocupar un lugar en la historia moderna de la arquitectura.

Dado que Tyng es recordada principalmente por su influencia creativa en Kahn, es comprensible que ella haya desarrollado una aversión a la palabra "musa". En su ensayo *"From Muse to Heroine: Toward a Visible Creative Identity"* escribirá:

*"Los pasos de la musa a la heroína son atravesados por muy pocas. La mayoría de las mujeres capacitadas como arquitectas se casan con arquitectos. (...) La arquitecta en colaboración con su marido podrá, sin embargo ser apenas visible al lado del héroe", señalando además: " el mayor obstáculo para una mujer en la arquitectura hoy es el desarrollo psicológico necesario para liberar a su potencial creativo"*³

Resumiendo, el trabajo trata de reconocer la huella de Anne Tyng en la arquitectura kahniana. Además de reconocer su legado en la historia, no sólo por haber trabajado y colaborado en el despacho de Louis Kahn sino por haber sido una gran arquitecta en su tiempo.

² Anne Griswold Tyng. "Louis Kahn to Anne Tyng: The Rome Letters 1953-1954" Edited with Commentary by Anne Griswold Tyng. Libro publicado por la arquitecta el cual contiene todas las cartas con destino a Roma escritas por el arquitecto Louis Kahn durante la estancia de un año de Anne Tyng, debido al nacimiento de su hija, fruto de su relación extra-profesional.

³ Anne Tyng, "From Muse to Heroine: Toward a Visible Creative Identity", 1989, p.176-177

1.2 Metodología y fuentes

El principal motivo de este trabajo es el de reconocer la huella arquitectónica de Anne Tyng en las diferentes obras de Kahn, haciendo especial atención a proyectos tanto de la propia arquitecta como en su colaboración con el arquitecto. A partir de este estudio, y analizando la relación epistolar entre los dos arquitectos durante la estancia de Tyng en Roma (1953-1954), se van a identificar las influencias de la arquitecta en Kahn. Una vez decidido el tema, se comienza a recopilar información sobre la vida de Tyng: sus orígenes, estudios e influencias durante su vida profesional. Para la recogida de datos se consultan diferentes fuentes: libros, catálogos, ensayos y documentales que pueden encontrarse en la bibliografía adjunta.

El trabajo consiste en analizar la obra de Anne G. Tyng a través de su investigación teórica y de su obra construida. En base a ésta y con objeto de conocer sus claves y esencia, se pretende analizar su presencia en las obras de Louis Kahn, consecuencia de su relación profesional y privada. De forma paralela se podrá apreciar el cambio radical en la arquitectura de Louis Kahn.

La investigación histórica y bibliográfica nos permite encuadrar y descubrir su contribución conceptual en la historia, tanto su legado para la arquitectura contemporánea como para su aportación crucial en las obras de L. Kahn. En primer lugar, se ha realizado un estudio previo de la obra de Anne Tyng, lo que nos ayuda a profundizar y entender el legado de su obra de manera independiente. Se comienza explicando los orígenes y las posibles influencias de la arquitecta, destacando su fascinación por las formas orgánicas y su obsesión por el rigor geométrico.

A continuación se hace un breve repaso a los inicios de Kahn como arquitecto, con el objetivo de constatar posteriormente el cambio en su arquitectura. Este cambio será visible en el apartado dedicado al análisis de proyectos del estudio de Kahn, en los que figura Tyng como colaboradora. Paralelamente se realiza un estudio de las cartas de Roma, en las que se establecen una serie de conexiones e influencias entre los dibujos de Kahn y los pensamientos de Tyng. Se trata de aportar una investigación más amplia que consolide el objetivo de este trabajo.

En lo referente a las fuentes, el libro "*Louis Kahn to Anne Tyng: The Rome Letters*" (1953-1954) muestra otras posibles influencias de la arquitecta reflejadas en los dibujos que aparecen en las cartas. De forma paralela a la identificación de estos proyectos, se recopila información y textos anexos en diferentes páginas web y en la biblioteca Hypatia de la Universidad de Zaragoza. La suscripción a la web PAB (Philadelphia Architects and Buildings) me ha permitido disponer de documentación gráfica de gran valor, contenida en el presente trabajo.

Existe una escasez de documentación gráfica y teórica de la arquitecta, por lo que los libros "*Louis Kahn to Anne Tyng: The Rome Letters*" (1953- 1954) y "*Inhabiting Geometry*" son de gran importancia en la elaboración de este trabajo. El trabajo incluye traducciones de estos mismos libros realizadas por el propio autor, para facilitar la comprensión del texto.

Una vez recopilada toda la información se dispone a estudiar como estructurarla de la mejor manera para que se entienda el motivo del trabajo, dando importancia a la huella de Anne Tyng tanto en la arquitectura como en la obra de Louis Kahn.

1.3 Estructura del trabajo

El trabajo se organiza en cinco grandes apartados, ordenados de tal manera que se puedan entender y situar los proyectos en su tiempo y ver sus influencias. El tema del trabajo que se presenta pretende abordarse desde el ámbito del proyecto pero aunando distintas estrategias competitivas y estructurales. Trata de reflexionar sobre la importancia de Tyng en la obra de Kahn, para ello se toma como base el análisis de proyectos realizados conjuntamente, evitando un mero análisis descriptivo.

En primer lugar se hace una breve introducción que contiene los objetivos y justificación del tema del trabajo, así como la metodología seguida, las fuentes bibliográficas y la organización del mismo.

Una vez decidido el motivo principal de este trabajo, se ve necesario dar comienzo con un capítulo dedicado únicamente a Anne Tyng, donde se narran los orígenes, historia e influencias durante su etapa de estudiante y se estudian alguna de sus obras más importantes. El siguiente capítulo está destinado al repaso de la obra de Kahn antes de Tyng, donde se muestran los inicios del arquitecto. La aportación de Tyng a la obra del arquitecto se podrá ver en el apartado siguiente, en el cual se analizan algunos de los proyectos desempeñados por ambos, donde la huella de Tyng está latente. Por último, el estudio de las cartas de Roma nos permitirá completar nuestra investigación sobre las posibles influencias de Tyng en Kahn.

De esta manera una vez visto y entendido los mecanismos de proyección de la arquitecta, se procede a detectar esas influencias. Por medio de tres proyectos del estudio de Kahn (Weiss house, Trenton Bath house y la City Tower) seleccionados de forma premeditada y con ayuda de las cartas de Roma se demuestra la repercusión de Tyng en Kahn.

La forma en la que se ha estructurado el trabajo no sigue un orden cronológico, más bien se ha optado por un orden lógico en el que se analiza cada proyecto. Inicialmente se muestran las claves arquitectónicas de Tyng, para más tarde concretarlas en los sucesivos apartados con una visión conocedora de sus ideas y mecanismos proyectuales.

Por último, se plantean una serie de conclusiones acerca de la importancia de Anne Tyng en la obra de un gran maestro como Kahn, lo que supone una reflexión en cuanto a la vida profesional de la arquitecta.

ANNE G. TYNG: GEOMETRÍA EN TRANSFORMACIÓN

2.1 Contexto Histórico. Orígenes

2.2 En la intimidad. Proyectos de Anne G. Tyng

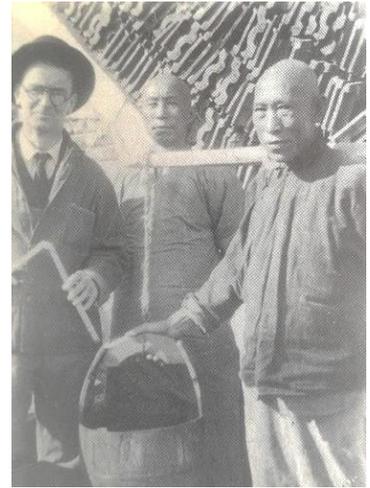
2.2.1 La geometría como herramienta conceptual en el proceso de aprendizaje

2.2.2 El proyecto como estructura geométrica total

2.2.3 Habitar una estructura



[Figura 1] Anne Tyng al frente, junto a su madre y hermanos



[Figura 2] Walworth Tyng supervisando un edificio en Changsa en Hunan, China

2.1 Contexto Histórico. Orígenes

Anne Griswold Tyng (1920-2011) fue la primera mujer en licenciarse como arquitecta⁴ en la Universidad de Harvard y sirvió de ejemplo para muchas mujeres de su época, gracias a su empeño personal por abrir nuevos caminos a la mujer en la arquitectura. Vivió una de sus mejores etapas como colaboradora de Louis Kahn durante casi 20 años, dejando una trayectoria bastante desconocida debido a la gran sombra marcada por la fuerte personalidad del arquitecto. La historia personal de Anne G. Tyng es significativa debido a su continuo desarrollo personal en el ámbito proyectual, tratando de hacerse con una identidad en la arquitectura de su tiempo.

Anne Tyng nació en la provincia de Kuling, en las montañas de Jiangxi (China), cuyos padres Ethel y Walworth Tyng fueron misioneros episcopales americanos. Vivió en China hasta 1934, huyendo de la guerra civil China con viajes periódicos a los Estados Unidos, más concretamente al área de Boston, ciudad natal de sus padres. Dos aspectos le marcan ya desde la niñez, uno su preocupación por la igualdad de oportunidades de la mujer, donde Anne Tyng cuenta con sus propias palabras:

*Cuando era niña, me horroricé al escuchar que las familias pobres ahogaban a las niñas bebés, ya que sólo los hijos podían ser adorados por sus antepasados. Aunque mis padres me aseguraron que 'nosotros no hacemos eso' hubo muchos recordatorios incómodos de que los niños eran más valiosos que las niñas**⁵

Sus padres creían que la educación era más importante para los varones, los cuales tenían que mantener a sus esposas, postura muy marcada en la época y más acentuada en China. Al contrario que sus padres, Tyng sentía que prefería ser digna y estaba decidida a aportar algo al mundo. Esta postura le acompaña a lo largo de su vida y es debido a esto que consigue objetivos inimaginables para una mujer de su época.

⁴ Su trabajo es considerado tanto práctico como teórico, ya que dedica gran parte de su vida a la teorización de sus pensamientos y a la enseñanza. Reconocida por ser pionera en el campo de la arquitectura "space frame", un sistema constructivo estructural a partir de triangulaciones. En su tesis doctoral dirigida por Buckminster Fuller, titulada *Simultaneosness, Randomness and Order: The Fibonacci-Divine Proportion as a Universal Formal Principle* (1975) se hace vigente su pasión por las matemáticas y el rigor geométrico.

⁵ *Traducción realizada por el propio autor de este trabajo del texto original:

"As a young child I was horrified to hear that girl babies were drowned by poor families since only sons could worship their ancestors. Although I was assured by my parents that "we don't do that", there were many uneasy reminders that boys were indeed more valued than girls" Anne Tyng, "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", 1953-1954. New York: Rizzoli, 1997p.20



[Figura 3] Dos mujeres usando un trípode en Cambridge School of Architecture



[Figura 4] Anne Tyng durante su primer año en la escuela de arquitectura de Harvard, 1943

El otro aspecto crucial que marca su vida desde una temprana edad es su amor por la arquitectura, debido en gran parte a su padre, quién supervisaba los edificios de una escuela y una iglesia de la misión en Changsa, en la provincia de Hunan (China). Tyng quedó fascinada por el proceso constructivo de la obra.

Después de haber pasado 12 años en China y ya en la ciudad de Boston, a la edad de 18 años inicia sus estudios en Radcliffe College, donde se gradúa en 1942 como Bachelor of Arts. En su último año en Radcliffe conoce al Profesor Henry Frost⁶ y a raíz de este encuentro realiza el curso de diseño arquitectónico en la Smith Graduate School of Architecture and Landscape Architecture (anteriormente conocida como Cambridge School). El proyecto educacional denominado Cambridge School (1915-1942) estaba dedicado exclusivamente a mujeres, en un país como América donde las mujeres arquitectas aún eran rechazadas y menospreciadas en el mundo laboral. Anne Tyng no se encontraba sola en su lucha incesante por los derechos de las mujeres, profesores como Henry Frost ayudaron a su causa, quien en la inauguración de la escuela de Cambridge escribió:

*Enseñar a una mujer, lo que siempre habíamos considerado estrictamente un trabajo del hombre, no era la dolorosa experiencia que había prometido ser**⁷

Como ya se ha comentado en la introducción de este trabajo, el escaso número de mujeres arquitectas en los textos de historia refleja que, por un lado, ellas tuvieron pocas oportunidades de recibir la educación arquitectónica necesaria, y por otro lado, que la colaboración en proyectos aún no se consideraba “hacer buena arquitectura”. Por tanto, no se reconocía el protagonismo merecido de estas mujeres. Sin embargo, propuestas como las del profesor Henry Frost incentivan la oportunidad de recibir una educación arquitectónica que permitiera a las mujeres ejercer la profesión. Con el cierre de la escuela en 1942 y el comienzo de la Segunda Guerra Mundial, Harvard empieza a abrir las puertas a mujeres arquitectas.

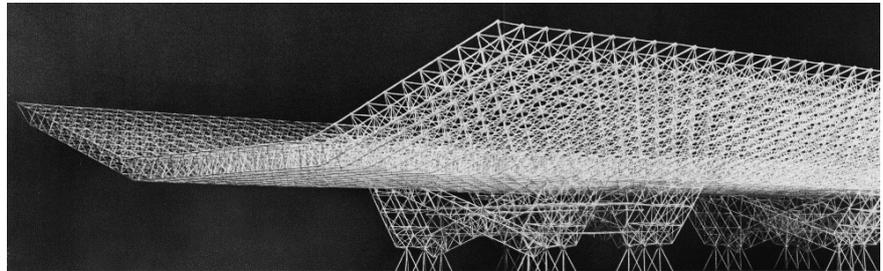
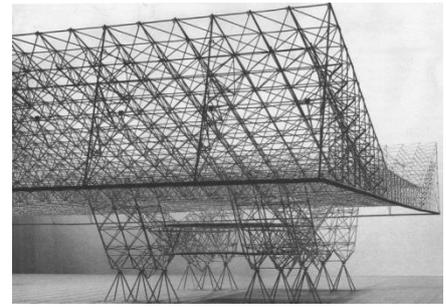
En 1942 fueron admitidas por primera vez mujeres para estudiar arquitectura en Harvard. Este hecho supuso abrir un nuevo mundo para Anne Tyng, con profesores de la talla de Walter Gropius y Marcel Breuer, recién llegados de la Bauhaus⁸.

⁶ Henry Atherton Frost (1883-1952) fue un arquitecto americano y responsable de la inauguración de un programa de arquitectura y paisaje arquitectónico dirigido exclusivamente a mujeres. Fundador de Cambridge School of Architecture and Landscape Architecture.

⁷ *Traducción realizada por el propio autor de este trabajo del texto original:

“Teaching a woman what we had always considered strictly a man’s job was not the painful ordeal it had promised to be” Henry Frost 1915, del libro de Cynthia Zaitzevsky, Long Island Landscapes and the Women who Designed Them. WW Norton & Company, 2009.

⁸ Esta escuela pretendía la “construcción del hombre moderno”, excluyendo a la mujer como estudiante. Años más tarde y una vez clausurada la Bauhaus, algunos profesores de la escuela como Walter Gropius y Marcel Breuer trabajan en Harvard con un modelo académico diferente, en el cual, existe un equilibrio entre hombres y mujeres.



[Figuras 5 y 6] U.S. Air Force Aircraft Hangar, Infraestructura militar 1951, Konrad Wachsmann

En 1944, Anne Tyng se convierte en la primera arquitecta graduada en la escuela de Harvard. En esta etapa universitaria convive con alumnos que llegaron a ser grandes arquitectos, como Philip C. Johnson, I.M. Pei, William W. Wurster o Lawrence Halprin.

Refiriéndonos a las influencias del proceso creativo de Anne Tyng durante su etapa en Harvard, podemos deducir que incorpora analogías provenientes de sus lecturas de *"On the Growth and Form"*⁹, que posteriormente veremos en la obra de la arquitecta. Asimismo ejercerán una gran influencia en el desarrollo proyectual de Kahn.

Recién graduada, sus inicios como profesional tienen lugar en la ciudad de Nueva York. Tyng comienza realizando trabajos temporales, donde se percata de que la sociedad que ella conocía todavía no ha cambiado. La mayoría de las firmas en Nueva York no admiten a mujeres arquitectas, manifestando un rechazo hacia su persona. Pero sin duda, en esta etapa podemos destacar la importancia de estas experiencias en las que trabaja para distintas firmas de diseño industrial como las de Konrad Wachsmann¹⁰, Van Doren, Nowland & Schladermundt y Knoll Associates. Nos encontramos en una fase de aprendizaje, en la que Tyng ejerce por primera vez la profesión. Las estructuras que construye Konrad Wachsmann en años posteriores [Fig.x] probablemente tienen su alcance en la obra posterior de la arquitecta.

El destino hizo que Tyng se mudara a Philadelphia con sus padres en busca de nuevas oportunidades. A raíz del encuentro casual con una antigua amiga de la Universidad, se le abre la puerta de trabajar en el despacho de Louis Kahn y Oscar Stonorov en 1945. La única mujer en un despacho de 6 personas. Un despacho conocido por la realización de proyectos *low-cost*, debido a la situación económica del país. Más tarde, tras la separación y disolución del negocio de ambos arquitectos, se incorpora al estudio que Louis Kahn establece en solitario en 1947. La irrupción de la arquitecta en la vida profesional y personal de Louis Kahn supone un gran cambio en su arquitectura que muestra nuevos intereses y sensibilidades, más adelante a lo largo de este trabajo seremos conscientes de ello.

⁹ *"On the Growth and Form"* texto del biólogo inglés D'Arcy Thompson, de cierta difusión en el mundo académico norteamericano. Contiene diferentes temas incluyendo los efectos de escala en la forma de animales y plantas, los efectos de tensión superficial en la formación de estructuras como las células; la espiral logarítmica observada en conchas y moluscos, el propio método de Thompson que muestra los cambios en la forma de los seres vivos. Trabajo ampliamente admirado por biólogos, antropólogos y arquitectos entre otros.

¹⁰ Konrad Wachsmann, arquitecto alemán que estudió en las Escuelas de Artes y Oficios de Berlín y Dresden, siendo Heinrich Tessenow y Hans Poelzig alguno de sus profesores, despertando su interés por la prefabricación en la arquitectura.



[Figura 7] Tyng y Kahn en el despacho de Spruce Street en 1947

2.2 En la intimidad. Proyectos de Anne G. Tyng

"La arquitectura es el arte de dar forma al número y de dar número a la forma"¹¹

Así es como define Tyng la arquitectura, y es que se trata de una "nueva visión" donde la geometría es el fundamento principal. Los siguientes proyectos realizados únicamente por la arquitecta, según confiesa en su tiempo libre, sirven de ejemplo para confirmar las leyes geométricas y orgánicas que respiran sus proyectos. El deseo de descubrir las leyes formales y patrones que siguen las formas vivas va a ser muy latente en el trabajo de Anne Tyng. A lo largo de este capítulo se muestran las principales bases de su arquitectura, explicadas en proyectos clasificados en tres apartados en base al papel de la geometría.

- 1) Geometría como herramienta conceptual en el proceso de aprendizaje
- 2) El proyecto como estructura geométrica total
- 3) Habitar una estructura

La geometría va a ser la base sobre la que plasme sus ideas, además de incorporar otras influencias que ya hemos visto anteriormente. La combinación de campos como la geometría, matemática, biología y por supuesto la arquitectura puede explicar el complejo universo de Tyng.

Es importante señalar que alguno de los proyectos que se van a analizar corresponden a una etapa anterior a su colaboración con Kahn. La entrada a este estudio de arquitectura permite a la arquitecta seguir desarrollándose profesionalmente, ante la ignorancia y desprecio de los despachos neoyorkinos. Comenzaremos el análisis en orden cronológico, relacionándolos con diferentes proyectos propios de la arquitecta que nos ayudan a determinar su evolución. Comparando estos proyectos de su obra con otros que merecen una especial mención, por su relación notablemente directa, se pretende establecer una serie de conexiones claves en este estudio. Nos encontramos ante proyectos de características bien distintas, ya sea de programa, materiales, escala etc. Sin embargo, en las comparaciones entre proyectos se ha procurado mantener una coherencia entre ellos, mostrando las particularidades que los unen.

¹¹ Anne G. Tyng: "Resonance Between Eye and Archetype" *Via*, núm.6 (1983), University of Pennsylvania, Philadelphia, p.47. Recogida en la tesis de Antonio Juárez, *El universo imaginario de Louis I. Kahn*. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 2006



[Figura 8] Diseño de silla Anne G. Tyng



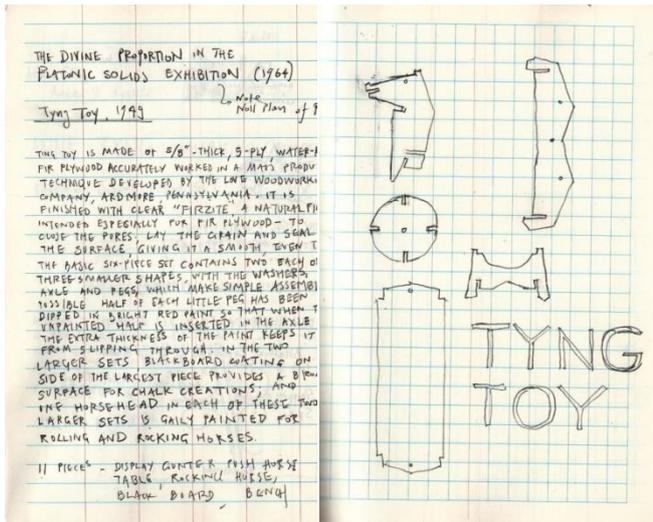
[Figura 9] Diseño original silla William Morris

2.2.1 La geometría como herramienta conceptual en el proceso de aprendizaje

Uno de sus primeros proyectos durante sus años de estudiante en la Universidad de Harvard, es el del diseño y construcción de la silla Morris [Fig.x] modificada por Tyng [Fig.x], usando un marco sólido sobre una base de madera contrachapada.

Este interés que muestra en proyectos de menor escala y que no pertenecen a nuevas edificaciones, nos recuerdan a grandes maestros de la arquitectura como Alvar Aalto, Le Corbusier o Frank Lloyd Wright, entre muchos otros, pues ya se empiezan a atisbar los procesos de creación de la arquitecta. Casi de manera coetánea en la década de 1940, el estudio Charles y Ray Eames comienza a diseñar sillas de madera contrachapada, pero en mi opinión más convencional. El modelo de Tyng ofrece una visión muy innovadora en el mundo del mobiliario. Ya desde sus inicios, la arquitecta muestra sus avanzadas capacidades proyectuales respecto a su época.

A grandes rasgos, podríamos decir que la novedad en el planteamiento de la silla original de Morris está en la flexibilidad del diseño, pudiendo disponer de varias posiciones. En cuanto a su forma, la silla diseñada por Tyng elimina la rigidez de las piezas que la configuran, dotándolas de una forma más orgánica, más natural, pues un material como la madera refuerza esta condición. Cualidades que nos recuerdan a la silla Paimio de Alvar Aalto, en el uso de la madera y el diseño de sus curvas. Por último, se pueden distinguir claramente el ensamblaje de cada una de las piezas de madera, parece que la silla está preparada para montarla con tus propias manos como si se tratara de un juguete. Es por eso que establecemos una conexión directa con el juguete diseñado por Anne Tyng en 1947, y patentado en 1949.



[Figura 10] Bocetos Tyng Toy en cuaderno de notas. Las 5 piezas principales (1947)



[Figura 11] Niños jugando con el Tyng Toy

Esta actitud casi lúdica en la actividad proyectual podemos identificarla en ambos proyectos. El diseño de un juguete para niños, más conocido como Tyng Toy, otorgará un gran éxito a la arquitecta. El juguete consta de un diseño modular formado por un conjunto de piezas de madera contrachapada, las cuales disponen de unas ranuras en cada una de las piezas que, ensambladas de diferentes formas conseguían formas muy diversas, desde un balancín con forma de caballo a un pequeño coche. Este es el primer trabajo de Tyng, desarrollado mientras ya colabora en el despacho de Louis Kahn en 1947, el cual adquiere gran importancia en la posterior investigación que desarrolla la arquitecta. Hacemos referencia al libro "On Growth and Form", donde se estudian patrones básicos sobre los que se forman estructuras más complejas, estos van a ser fundamentales en gran parte sus proyectos. Tyng parte de la misma idea, la generación de formas más complejas a partir de elementos muy básicos. La idea de modificar fácilmente la naturaleza de un objeto es algo que, en el momento era muy innovador, de hecho va de la mano con el cambio que se está produciendo en el campo de la enseñanza que abogaba más por la interacción que por el estatismo. Filosofía reflejada en personas como John Dewey¹², quién defiende esta postura con estas palabras:

"La enseñanza debe ser por la acción. La educación es la vida; la escuela es la sociedad"¹³

Tyng trabaja con sistemas de unión basados en operaciones muy simples, como por ejemplo, cuando con un corte de una pieza se consiguen dos volúmenes, siendo la materia flexible en su montaje. Estos proyectos hacen una referencia explícita a la geometría, ideologías que años más tarde quedarán condensadas en el ensayo, titulado "Geometric Extensions of Consciousness"¹⁴, que escribe Tyng para la revista italiana Zodiac¹⁵ en su 19ª publicación [Fig. x].

¹²John Dewey, filósofo estadounidense más importante de la primera mitad del siglo XX. Asimismo fue la figura más representativa de la pedagogía progresista en los Estados Unidos. Aboga por que el niño pueda aprender más a través de la acción y menos a través de la observación o el estudio de la teoría.

¹³John Dewey, La busca de la certeza: un estudio de la relación entre el conocimiento y la acción. Fondo de Cultura Económica, 1929

¹⁴ *Traducción del texto contenido en el libro: Co-published by the Institute of Contemporary Art Philadelphia and the Graham Foundation for Advanced Studies in the Fine Arts, "Anne Tyng Inhabiting Geometry" Iceland. 2011, p.87

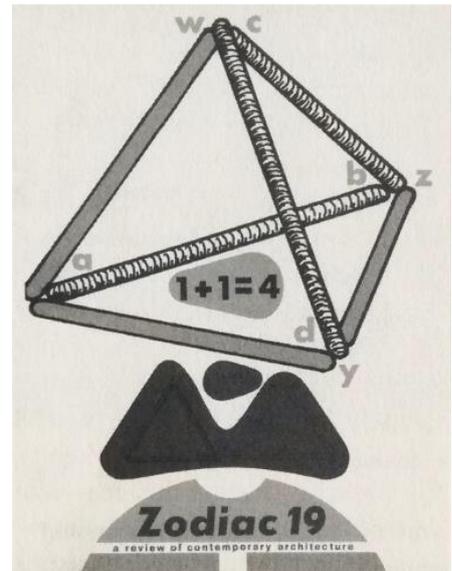
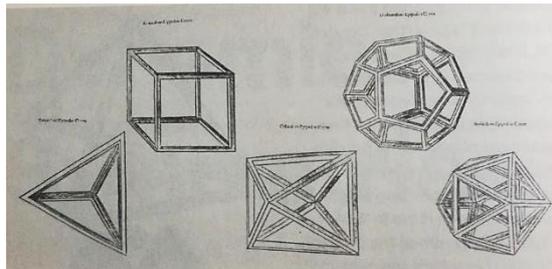
En 1969, Anne reclama la participación del potencial de la geometría clásica en su publicación "Geometric Extensions of Consciousness", que divide en 3 secciones:

- 1) Investigación en la geometría y sus investigaciones sobre la psicología humana,
- 2) Línea del tiempo que indica la ubicación de la geometría en la arquitectura desde los primeros tiempos hasta el presente
- 3) Demuestra el rango de sus diseños arquitectónicos.

¹⁵ Zodiac, revista italiana sobre arquitectura de gran difusión en los años 60, fundada por Adriano Olivetti, Giulio Carlo Argan, Enzo Paci, y Carlo Ludovico Ragghianti. La entrega nº19 de la revista fue publicada en Milán desde 1957-1973, cuyo título es "Review of Contemporary Architecture". Este número está dedicado a estudios sobre geometría y la influencia de sistemas naturales en el diseño.

[Figura 12] Portada Revista Zodiac nº19

[Figura 13] Los 5 sólidos platónicos, ilustración de la revista Zodiac 19



Volviendo a la configuración del juguete, no es casualidad que el primer set conste de 5 piezas. Un número de piezas que coincide con los 5 Sólidos Platónicos¹⁶, muy presentes en sus estudios. Estos son descritos como las más pequeñas unidades, que a través de sus combinaciones pueden explicar el origen de toda la naturaleza. Una idea inspirada en los procesos cambiantes de la mente:

*La principal característica de la mente es estar incesantemente describiéndose sin parar, a sí misma. La mente es un diseño que es un flujo incesante, de tejer para luego destejer su actividad, en este sentido, es una actividad artística*¹⁷*

Siguiendo esta inspiración, Tyng propone una geometría que pueda abrirse y seguir leyes naturales, en constante cambio, desde la simplicidad a la complejidad. En su tesis *Simultaneosness, Randomness and Order* plantea la idea de simetrías dinámicas, donde los funcionamientos de la mente inspiran al diseñador para agitar condiciones estáticas de la forma. Es claro que Tyng desarrolla una profunda investigación sobre la geometría como principio de la forma, creando un nuevo universo a partir de las múltiples combinaciones. Va a ser una constante en el trabajo teórico y arquitectónico de Anne Tyng y que, ya es visible en estos dos primeros proyectos.

En esta visión de universalidad, Tyng parte de modelos arquetípicos¹⁸ que han estado siempre presentes a lo largo de la historia, correspondientes a geometrías muy simples en constante cambio. El psicólogo Carl Jung, se encuentra entre los referentes más importantes de la investigación de Tyng, y define arquetipo como el eslabón entre las leyes de cómo el hombre hace y cómo el hombre ha sido hecho, un principio universal, más allá de nuestra consciencia, que se encuentra impreso en nuestra configuración más íntima y nos hace reconocer y estructurar lo que hacemos dentro de unas leyes. Tyng va a definir como "dados arquetípicos" a los Sólidos Platónicos, siendo así, las formas del poliedro las cuáles son posible formar todas las demás.

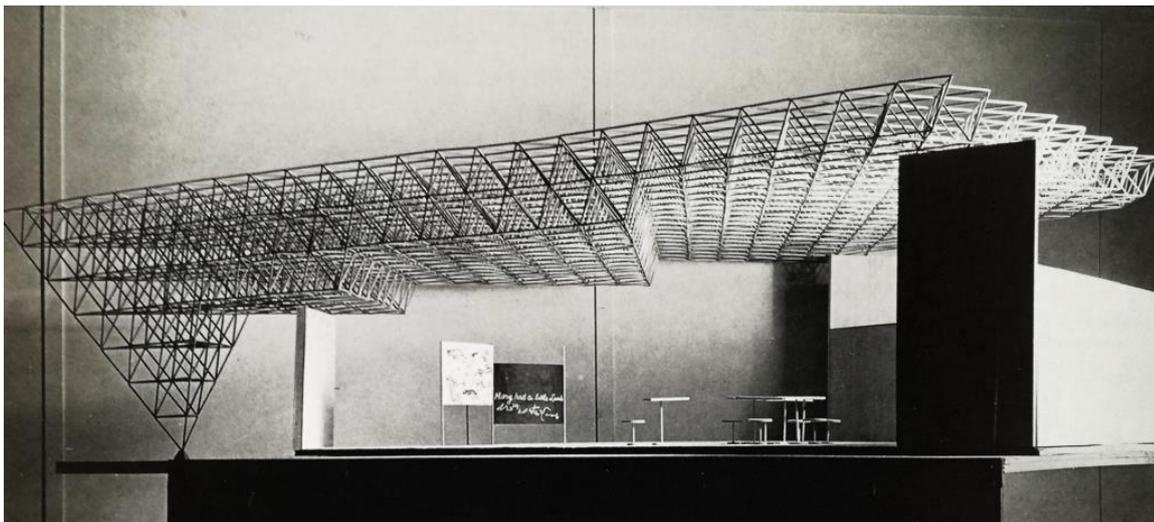
Las múltiples combinaciones que ofrece la geometría, otorgan a Tyng una herramienta muy flexible y que va a ser esencial en sus proyectos. Capaz de modificar la naturaleza de sus diseños que se encuentran en constante transformación.

¹⁶ Los Sólidos Platónicos son los únicos poliedros equiangulares y equilaterales, son descritos por Platón en su libro *Timaeus. Estos son el tetraedro, cubo, octaedro, dodecaedro, icosaedro.

¹⁷*Traducción del texto contenido en el libro "Anne Tyng Inhabiting Geometry" p.89

"The chief characteristic of the mind is to be ceaselessly describing itself. The mind is a design that is in a ceaseless flux, of ceaseless weaving and then unweaving and its activity, in this sense, is an artistic activity" Anne Tyng, 2011

¹⁸ Modelo original que sirve como pauta para imitarlo, reproducirlo o copiarlo, o prototipo ideal que sirve como ejemplo de perfección de algo.



[Figura 14] Maqueta aula de la Escuela de Primaria (1949-51)

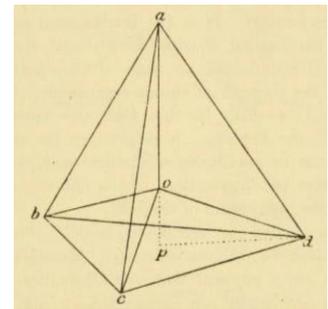
2.2.2 El proyecto como estructura geométrica total

Las experimentaciones en la relación forma-estructura permiten nuevas maneras de concebir el diseño de un proyecto. Esta relación ha formado parte de un debate a lo largo de la toda historia, desde arquitectos que estudiaron arquitecturas clásicas como Viollet Le Duc y Auguste Choisy hasta Le Corbusier, Rem Koolhaas, Herzog & de Meuron, etc. Hacemos especial atención a estos dos primeros, en primer lugar, Viollet Le Duc, el cual otorga la misma importancia a espacios definidos por los elementos de una estructura como los elementos mismos; y en segundo lugar Auguste Choisy quien pretende reducir un edificio a sus elementos básicos, visualizando su esencia estructural y volumétrica. En ambos casos, se quiere dejar la estructura vista, despojada de todo ornamento, evidenciando la naturaleza primitiva del espacio. El protagonismo que Tynng otorgará a la estructura será clave en sus proyectos, siendo ésta la generadora de su arquitectura.

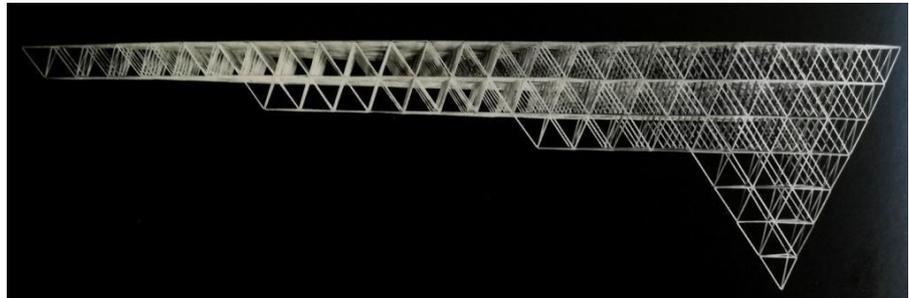
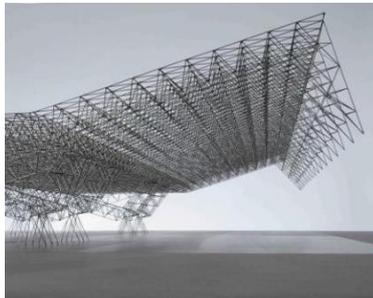
Si bien ya hemos visto en el anterior apartado, la importancia de la geometría en el proceso del diseño, nos disponemos a mostrar como una estructura generada por un orden geométrico conforma un espacio arquitectónico. Por tanto, la geometría permite expresar de forma directa las ideas de la arquitecta. Las ideas de Tynng se transcriben a partir de relaciones numéricas que generan una malla geométrica tridimensional. De esta manera una estructura tridimensional va a convertirse en la definidora del espacio arquitectónico.

Estas ideas se pueden encontrar entre los años 1949-1951, donde Tynng diseña un aula de la Escuela de Primaria del Condado de Bucks en Philadelphia [Fig.x]. La cubierta es una superestructura formada por el ensamblaje de triángulos en varias capas dando lugar a la formación de tetraedros en las 3 dimensiones, dejando en la parte inferior el espacio vacío del aula. A diferencia de arquitecturas clásicas que abogan por evidenciar la estructura, en este caso Tynng libera el espacio de cualquier elemento estructural, produciéndose una continuidad y flexibilidad en el diseño del aula.

[Figura 15] Tetraedro regular, con su centro de simetría



[Figura 16] Estructura cubierta aula de la Escuela de Primaria (1949-51)



[Figura 17] Infraestructura militar, USA AirCraft Hangar (1951)

La preocupación de Tyng, está en que la estructura geométrica esté presente en la totalidad del proyecto, integrando los soportes estructurales; donde la geometría nace del suelo y crece verticalmente, como si se tratara del nacimiento de un árbol, donde las raíces emergen del subsuelo y crecen siguiendo unas leyes naturales orgánicas. Decimos que el sistema portante está constituido por los mismos elementos que delimitan el espacio. En este caso, los espacios de la clase no son interrumpidos por la estructura. El espacio está protegido por la cubierta triangular apoyada en los mínimos soportes, haciendo referencia a las copas de los árboles, las cuales guardan un lugar bajo su sombra.

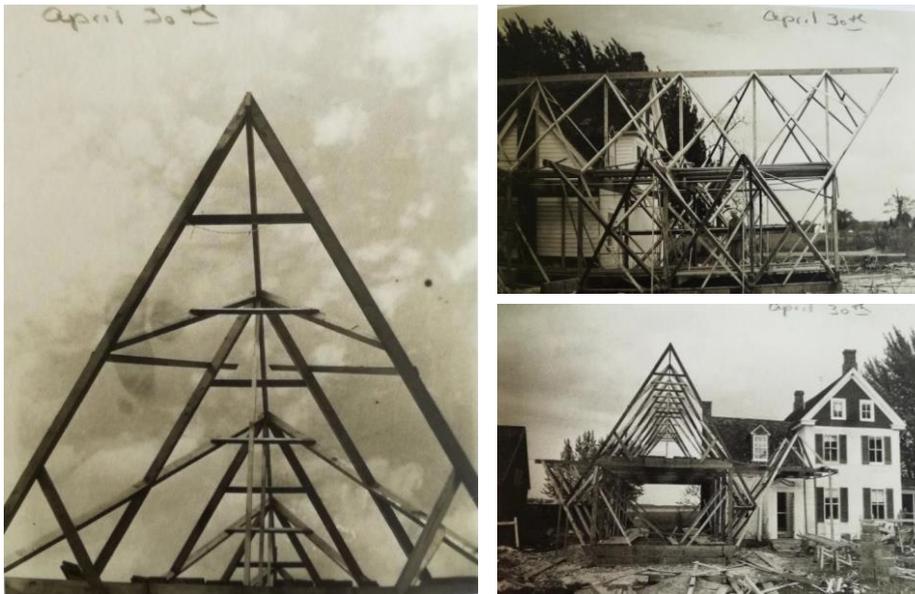
Hablamos de un proyecto no construido, orientado a la investigación de la geometría en las tres dimensiones. En el cual explora el potencial del tetraedro¹⁹ [Fig.x] como construcción, muy presente en el trabajo de la arquitecta. En cambio, vemos proyectos como el de la Infraestructura militar de Konrad Waschmann que aunque no alcanzan el potencial de las estructuras de Tyng, mantienen similitudes en la generación de una estructura metálica. Ambos proyectos tienen lugar casi de forma coetánea, parece que el paso de la arquitecta por el despacho de Waschmann se hace latente.

Sin embargo, no es la primera vez que se ha usado geometría basada en tetraedros/octaedros, ya que Buckminster Fuller²⁰ y Robert Le Ricolais²¹, ya experimentaron con este tipo de estructuras pero sólo en una única capa. Es conocida la admiración de Tyng al trabajo de Fuller, y es que el estudio desarrollado tanto en la invención de la cúpula geodésica en los años 40, un tipo de estructura arquitectónica que consiste en la combinación de elementos poligonales para formar una cubierta de forma semiesférica de caras triangulares, como en su publicación posterior "*Synergetics Explorations in the Geometry of Thinking*" donde estudia las distintas configuraciones a partir de triángulos, sirven de gran inspiración en estas construcciones. Es la primera vez que la estructura tiene más que una función portante, convirtiéndose en un espacio servidor, siendo Anne Tyng una precursora en su tiempo. El siguiente capítulo muestra explícitamente esta idea, llegando a habitar una estructura.

¹⁹ En la publicación "*On the Growth and Form*" D'Arcy Thompson escribe que la primera y más simple de todas las figuras en el plano geométrico es el triángulo equilátero; porque tres líneas rectas son el mínimo número el cual encierra las dos dimensiones del espacio, y tres lados iguales forman los triángulos más simples. Estos triángulos combinados forman las más simples asociaciones o mallas poligonales p.495-496

²⁰ R. Buckminster Fuller, arquitecto que supuso una inspiración para Anne Tyng y por consecuencia también para Kahn. Su trabajo consta del desarrollo de estructuras tridimensionales y el estudio de morfología orgánicas.

²¹ Robert Le Ricolais, ingeniero francés considerado como uno de los creadores de los principios de estructura espacial, la lógica matemática y la observación de la naturaleza. Sus investigaciones se adentran en la exploración de la naturaleza con el auxilio de la teoría matemática.



[Figuras 18, 19,20] Estructura previa, casa para sus padres en Maryland (1951-53)

2.2.3 Habitar una estructura

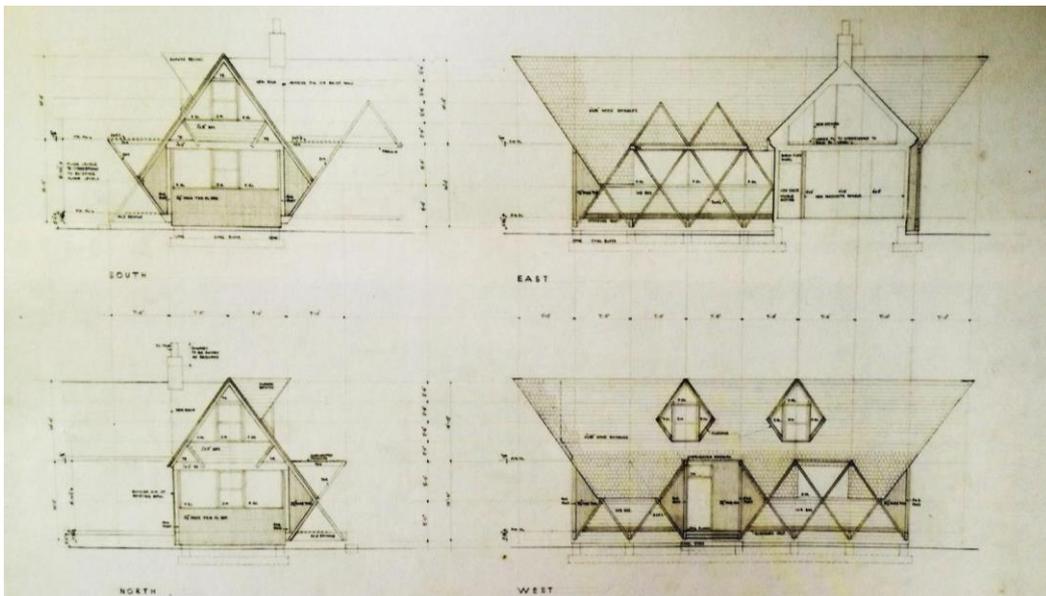
La idea de habitar una estructura no es nueva en la historia de la arquitectura, ya desde el gótico está presente, por ejemplo en el espacio residual entre el cerramiento y la estructura portante o entre el techo y las bóvedas de las grandes catedrales góticas. Sin embargo, estos espacios no tienen la cualidad ni calidad de ser un espacio habitable, están concebidos con otros usos como la introducción de mayor luz, permitiendo realizar grandes vanos que aligeran la edificación. También encontramos arquitectos como Le Corbusier, quien realiza grandes avances en el concepto de estructura y cerramiento, independizando ambos y permitiendo la generación de una "planta libre". Estas ideas se muestran en el proyecto de la Casa Dominó en 1914. Aunque en este caso, la función portante sólo consigue independizarse del cerramiento, en otros ejemplos a lo largo de la historia, se ha ocultado, exaltado, disfrazado, etc. Según Ábalos y Herreros en su publicación *Técnica y arquitectura en la ciudad contemporánea*:

*"El 'ideal Domino' habría derivado en una concepción tridimensional de los elementos secundarios de la estructura ya no entendidos como 'planchas que separan' sino como oquedades que contienen y conectan"*²²

El concepto de "planta libre" supone un gran avance en su tiempo, pero la consecución de habitar una estructura en toda su dimensión no se consigue hasta el proyecto para la casa de los padres de Anne Tyng. Situada en la Costa de Maryland, la casa diseñada por la arquitecta es conocida como la primera estructura/espacio habitable [Fig.x] construida entre 1951 y 1953. Como ya habíamos visto previamente en el aula, la estructura es generada por una malla tetraédrica que encierra el espacio arquitectónico, sin embargo en el diseño de la casa, la malla se expande en todas sus dimensiones.

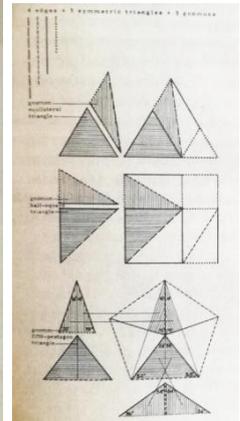
Las estructuras tridimensionales desarrolladas por Buckminster Fuller y Robert Le Ricolais durante esos años, llegan a ser espacios habitables de la mano de la arquitecta. Tyng desea habitar geometría como lo hace la naturaleza, ausente de representación y traducción, en una constante formación, donde la geometría y la materia son uno. En este caso, la relación entre el sistema portante y la delimitación espacial cambian radicalmente y se relacionan de manera directa sin intermediarios. Un ingenioso sistema estructural basado en "habitar la estructura".

²² Iñaki Ábalos y Juan Herreros, *Técnica y arquitectura en la ciudad contemporánea*. Madrid: Nerea, 1992.



[Figura 21] Planos Arquitectura casa para sus padres, Malla Triangular

[Figura 22] Ilustración "Gnomo", Revista Zodiac19



Anne Tyng concibe la geometría no sólo como un método matemático, sino también como una herramienta conceptual capaz de generar espacios habitables. Anteriormente, ya hemos visto a la arquitecta trabajar con formas geométricas que forman parte de sistemas de unión muy sencillos para muebles y juguetes, generados por operaciones muy sencillas. Como podemos observar en los planos del proyecto [Fig.x], la casa está formada por la unión e intersección de triángulos que se evidencian en los alzados exteriores de la construcción.

Hablando de operaciones básicas que dan lugar a un proceso de transformación, atendemos a los dibujos publicados en la revista *Zodiac* [Fig.x]. Tyng comienza dibujando un triángulo equilátero, al cual añade una figura geométrica asimétrica para producir un nuevo triángulo. Esta figura asimétrica, el "Gnomo" en referencia de nuevo al libro de D'Arcy Thompson "*On the Growth and Form*"²³ es la clave de su ingenioso método, en el cual se pasa de una forma simétrica a una configuración asimétrica. Es decir, de una malla geométrica simétrica a un desorden con un orden pre-establecido.

Como ocurre en esta casa, su fascinación por el tetraedro va a ser el protagonista de gran parte de sus proyectos. Un dato a destacar es la coincidencia temporal en el desarrollo de la casa para sus padres y el proyecto con Kahn de la Galería de Arte de Yale. En ambos aparece el tetraedro como generador de espacios, en un caso para albergar instalaciones, y en otro caso, para habitar una vivienda.

La casa es muy radical. Hemos podido observar en los planos originales, el sistema de triángulos equiláteros que conforman la totalidad de la vivienda, provocando la generación de un espacio tridimensional. Pero sin embargo, vemos una discrepancia entre la visión de la estructura futurista de los planos y su construcción con la consecución e imagen final del proyecto. El proceso constructivo de la casa revela una potencia y un esplendor que nos recuerdan a las ilustraciones de Bruno Taut²⁴ para sus libros *la Corona de la ciudad* y *Arquitectura Alpina* en 1919. Las ilustraciones de Taut y la imagen de la casa en su desarrollo constructivo comparten intuiciones orgánicas y cristalinas en la idea de encontrar una nueva arquitectura. Tyng pretende recrear un objeto en su totalidad, física y espiritualmente, lo consigue creando una geometría continua. Una geometría triangular aplicada anteriormente en la propuesta de aula para la escuela de primaria, pero que en este caso alcanza su mayor expresividad y potencial.

²³ En el capítulo XI "The Equiangular Spiral" aparece explicado el concepto de Gnomo, como explicación al crecimiento natural de los seres vivos. D'Arcy Thompson lo describe como cualquier figura la cual se añade a cualquier figura, dejando la resultante similar a la original.

²⁴ Bruno Taut trabaja con algunos de los arquitectos más importantes El sueño de una arquitectura expresionista nace en Taut antes de concebirla, es decir, construyendo. Los dibujos y publicaciones realizados por Taut entre 1917 y 1921 no son el inicio de un proyecto destinado a pensar en el ámbito del papel, ya fuera por medio de arquitecturas escritas o de arquitecturas dibujadas, la nueva arquitectura, sino la consecuencia de algunos ensayos decisivos realizados antes de la guerra.



[Figura 23 y 24] Casa de los Tyng, Anne Tyng 1951-53

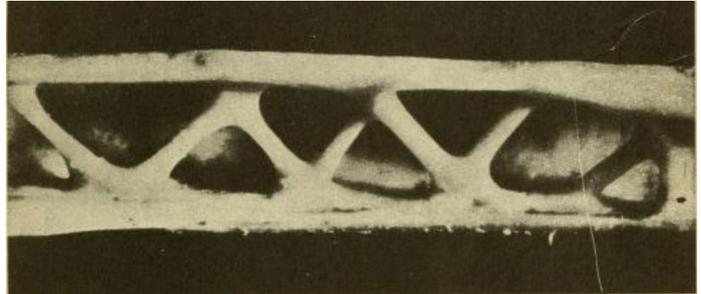


[Figura 25] Clever House, Louis Kahn 1957-61



[Figura 26] Estructura hueso del ala de un buitre

[Figura 27] Clever House en construcción, Louis Kahn

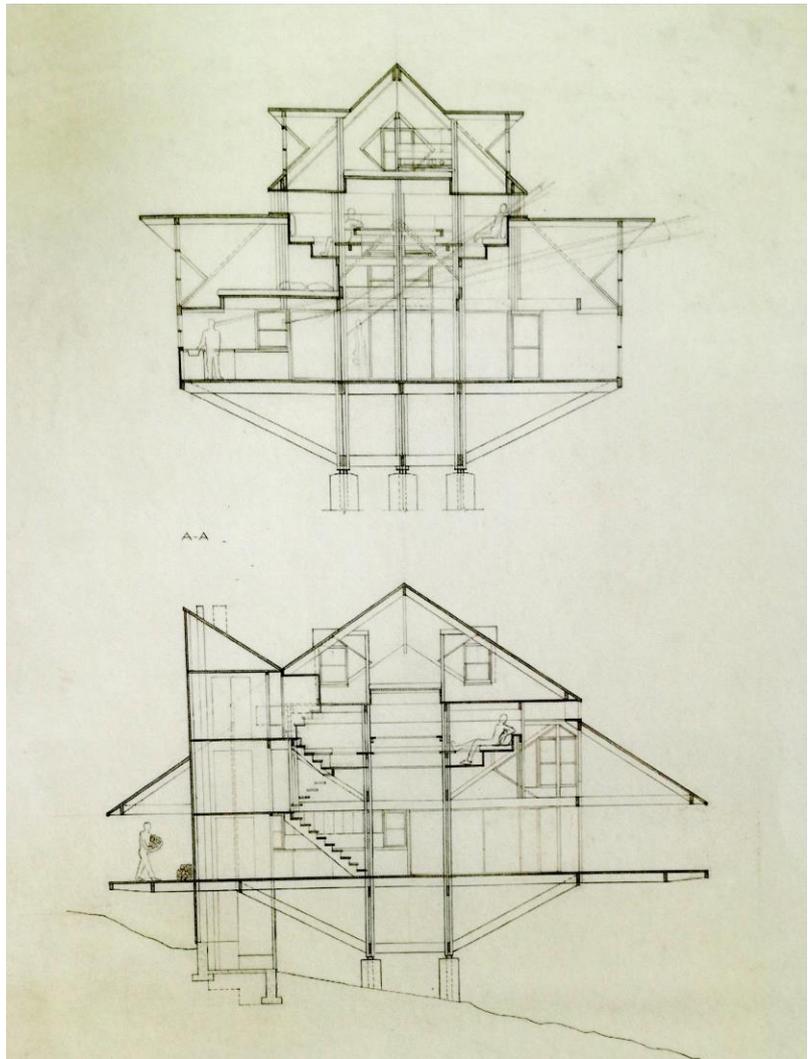


Su intento de reconocer diseños en las formas naturales y en los patrones de crecimiento de los seres vivos, nos remiten nuevamente al biólogo D'Arcy Thompson, concretamente a la fotografía del hueso metacarpo del ala de un buitre [Fig.x]. Viéndose la clara analogía entre las estructuras de los seres vivos y las obras arquitectónicas, entre las losas tetraédricas de Yale y la estructura ósea de un ala. Aunque en este diseño, la estructura se va a mostrar ligera y espaciada a diferencia de la masividad de los tetraedros de hormigón de la galería.

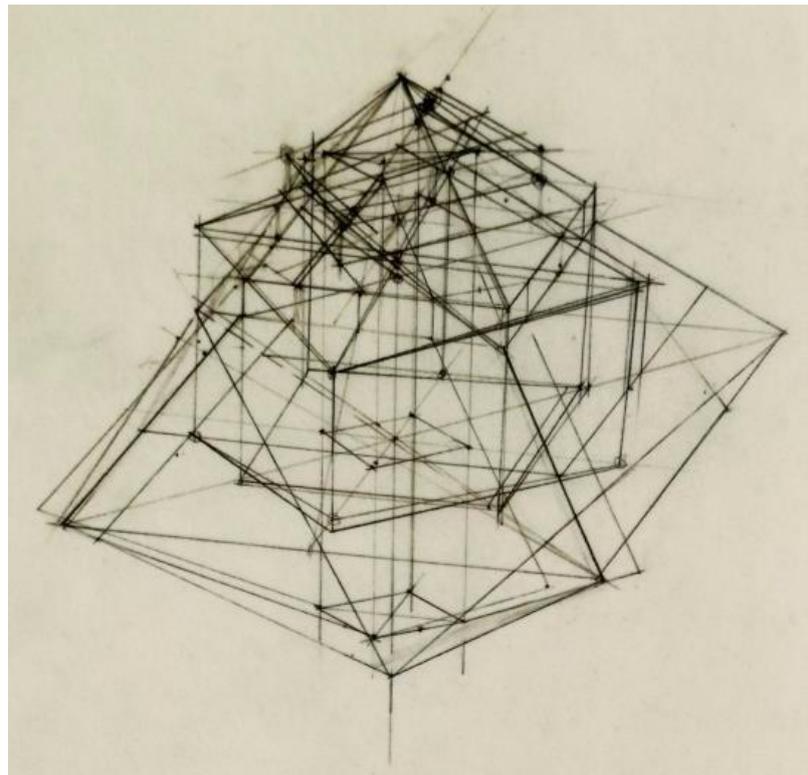
Las acciones de fuerzas (compresión, tracción, torsión) que hacen mantener estables las estructuras hechas por el hombre, están también presentes en cualquier partícula de materia, como en los huesos de un ser vivo cuyas tensiones mantienen unido el esqueleto. Sus patrones geométricos contienen referencias ideológicas de diferentes configuraciones de seres vivos.

El concepto de hacer crecer la estructura desde los soportes hacia los diferentes espacios habitables, tienen su efecto en la arquitectura de Louis Kahn, quién posteriormente experimenta con formas triangulares, evidentes en el proyecto de la Clever House [Fig.x]. Podemos observar la similitud de ambos proyectos tanto en su imagen durante su construcción como en la final. No obstante, a diferencia de la casa en Maryland, la planta que propone Kahn parte de una malla similar donde inserta una cruz griega, a la que se añaden volúmenes cuadrangulares culminados cada uno de ellos con un techo piramidal. Éstos encierran un programa formado por una gran sala de estar que conecta todas las estancias. Un atrio abierto que podemos ver en anteriores proyectos del arquitecto como la Casa de Baños en Trenton (1955). El parecido más notable se encuentra en la cubierta del espacio central, que al igual que en el proyecto de Tyng, está compuesta por una malla de triángulos. La intersección de estas formas dan lugar a grandes vanos que surgen como recortes de la estructura. Se confirma de esta manera, la clara influencia en Kahn de la arquitecta.

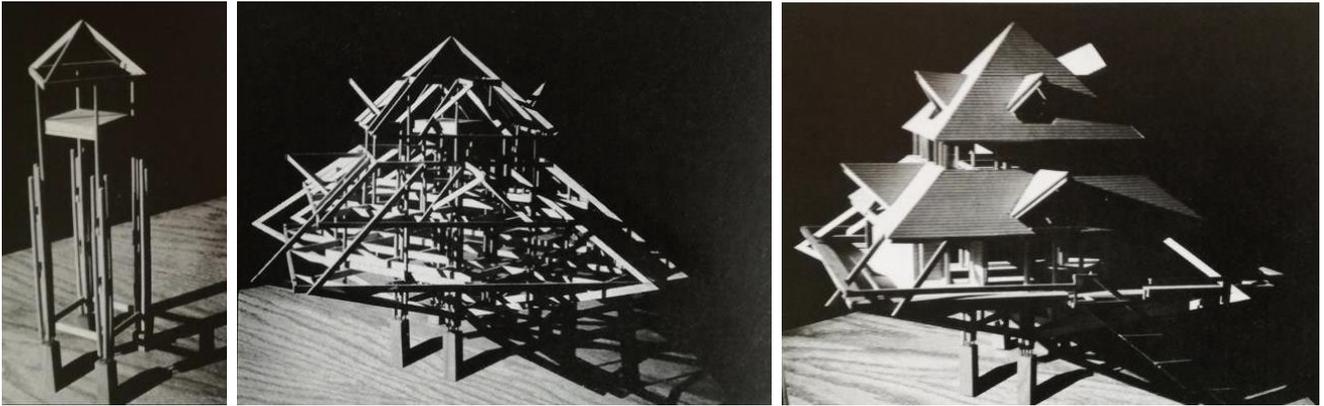
Se puede observar que la perspectiva final de la casa [Fig.x] no refleja el gran avance de Tyng. Existe una separación entre su visionaria estructura y la manera tan familiar y rústica en la decoración y mobiliario de la vivienda. La explicación a este hecho puede estar en que se trata de un proyecto de ampliación de la antigua casa de la granja de sus padres. La arquitecta debe satisfacer los deseos de su padre, quien requiere mantener el valor sentimental del contexto de la casa, por lo que debe combinar tradición e innovación. A pesar de este hecho, se trata de una casa que refleja la nueva arquitectura que propone Anne Tyng.



[Figura 28] Secciones Four Poster House, Anne Tyng



[Figura 29] Dibujo geometría Four Poster House, Anne Tyng



[Figura 30] Maquetas Four Poster House, Anne Tyng

Años más tarde, en la exposición "Inhabiting Geometry" realizada por Anne Tyng, podemos atisbar la evolución y continuación de estas ideas, más concretamente en las maquetas expuestas del proyecto de la Four Poster House (1971). Una casa en forma de pirámide donde el núcleo estructural formado por 4 grandes postes, sustentan tres niveles de vivienda. Nos recuerdan a construcciones orientales como las pagodas chinas, edificios muy probablemente por la arquitecta durante su infancia.

La perspectiva isométrica [Fig.x] muestra la compleja malla geométrica tridimensional que precede el diseño final de la casa, apareciendo de nuevo las formas triangulares. Volvemos a encontrarnos con una separación entre la estructura futurista y el acabado tradicional de la casa.

Podemos afirmar que el edificio "en proceso de llegar a ser" es la máxima expresión de las ideas de Tyng, parafraseando a Louis Kahn sobre el potencial de las ruinas a su paso por Roma:

*"La quietud de la ruina revela de nuevo el espíritu por el que un día estaba en pie, como una estructura orgullosa. Ahora está libre de sus ataduras. Por este espíritu, un edificio en construcción es hoy más maravilloso que cuando está acabado. Su espíritu está inquieto y ansioso por llegar a ser. También está libre y no necesita dar respuestas"*²⁵

Kahn entiende que el proceso constructivo muestra las verdaderas intenciones del arquitecto. Los diseños de Tyng tienen esta esencia, tanto en sus dibujos como en la realidad.

La importancia del dibujo es muy considerable, pues refleja y cristaliza las verdaderas intenciones de la arquitecta. El dibujo a lápiz permite a Tyng matizar, subrayar o destacar aquellos aspectos del dibujo que se consideran primordiales en la definición de la forma. El salto del papel a la realidad reduce la expresividad de sus ideas innovadoras, sin duda el dibujo a lápiz aporta el conocimiento del desarrollo constructivo, además de plasmar de la mejor manera las intenciones de lo que el proyecto quiere ser.

Una vez conocidos los métodos de Tyng y con motivo de revelar sus influencias en la arquitectura de Kahn, es fundamental investigar la obra de Kahn antes de la irrupción de la arquitecta. En el siguiente capítulo dedicado a Kahn, podremos conocer un gran número de proyectos desconocidos en su obra, pero que servirán para percatarnos de su gran cambio.

²⁵ Louis I. Kahn, carta a Harriet Pattison, 15 de Sept. 1964. Reproducida en ALESSANDRA TYNG: Beginnings. Louis I.Kahn's Philosophy of Architecture, Nueva York: John Wiley & Sons, 1985, pág.166.

LOUIS I. KAHN ANTES DE ANNE G. TYNG



[Figura 31] Louis I. Kahn durante su etapa universitaria

Si hacemos un breve repaso a la obra completa de Kahn, encontramos un gran salto entre sus inicios como profesional y sus obras más conocidas. Por tanto, podemos constatar un periodo desconocido en su extensa obra, el cual analizaremos en este capítulo. La gran transformación de Kahn durante la década de los 50-60, supone el nacimiento de un maestro. Identificamos dos episodios en su vida que probablemente pueden resultar clave en este cambio. El más conocido es su paso por Roma, su estancia en la Academia Americana en 1950, conlleva un cambio radical de intereses y planteamientos. La ciudad de Roma se convierte en un arquetipo donde referencia sus ideas, no queriendo indagar más del ya conocido viaje.

El otro gran suceso conocido en este trabajo, es la entrada a su estudio de una joven Anne Tyng en 1945. Por consiguiente nos centraremos en proyectos anteriores a esta fecha, para poder contrastar el gran cambio de su obra. La visión arquitectónica de Kahn es renovada por la arquitecta, consiguiendo transformar el potencial de sus ideas, las cuales proponen una síntesis de innovación estructural inspirada en la monumentalidad de las ruinas antiguas. La arquitectura romana se revela como puros volúmenes geométricos compuestos por potentes muros y bóvedas de hormigón, a las que Kahn va a referenciar en gran parte de su trayectoria.

Si trazamos una línea virtual en la totalidad de la obra de Kahn desde sus comienzos como arquitecto profesional²⁶, vemos claramente una brecha en su producción arquitectónica coincidente con los años 1945-50. A partir de este segundo periodo se incluyen sus proyectos más reconocidos. Por lo tanto, encontramos entre los años 1924-50 este primer periodo sin mucha repercusión, donde Kahn dedica gran parte de su trabajo a obras de carácter residencial. Primero junto a George Howe entre otros²⁷ y más tarde en su estudio de Philadelphia junto a Oscar Stonorov a mediados de 1938. Aunque este último se dedica más a la gestión y promoción política y social.

Situándonos en el contexto americano de los años 30 y 40, la situación económica del país atraviesa una crisis debido a la Gran Depresión y más tarde a la Segunda Guerra Mundial. Una atmósfera poco favorable para un arquitecto recién graduado. Kahn se ve condicionado a enfocar y adaptar sus proyectos a esta situación económica desfavorable, centrándose en la producción de viviendas sociales. El nuevo Movimiento Moderno, propone la necesidad de encontrar un nuevo modelo de vivienda basado en métodos de prefabricación como modo para impulsar la industria americana.

²⁶ Una vez finalizada su formación académica en la Universidad de Pennsylvania en los años 1920-24 comienza a trabajar en el estudio de Hoffman y Henon, como diseñador. También trabaja en el estudio de John Molitor, en el que llega a ser jefe de proyectos, como el del plan regulador de Filadelfia.

²⁷ Trabaja con Paul P. Cret (1929-1930) y con Zantzinger, Boire y Medary (1930-1932), arquitectos e ingenieros industriales locales de la ciudad de Philadelphia. Posteriormente viaja a Europa. En 1937 abre su propio estudio en Philadelphia y forma compañía, al comienzo de los años '40, con George Howe. Uno de los pioneros de la arquitectura moderna y del estilo internacional en los EE.UU. Un año más tarde, se unirá al estudio Oscar Stonorov.



[Figura 32] Artículo de prensa, anuncio del grupo de arquitectos encabezados por Kahn

Por tanto, las influencias del arquitecto en ese momento son los ideales de la arquitectura del Movimiento Moderno, representadas mayormente por el arquitecto Le Corbusier. Con toda esta preocupación que rodea al arquitecto, decide implicarse fundando en 1932 junto a otro arquitecto local, el "Architectural Research Group"²⁸. Este grupo realiza una gran cantidad de experimentos acerca de cómo adaptar la vivienda del Movimiento Moderno a las demandas de la sociedad americana. No consta apenas información respecto a estos proyectos ya que ninguno llega a construirse, quedándose en el papel, pero se trata de los inicios de Kahn como arquitecto profesional.

A continuación se analizan cronológicamente gran parte de su producción durante las décadas de los 30 y los 40.

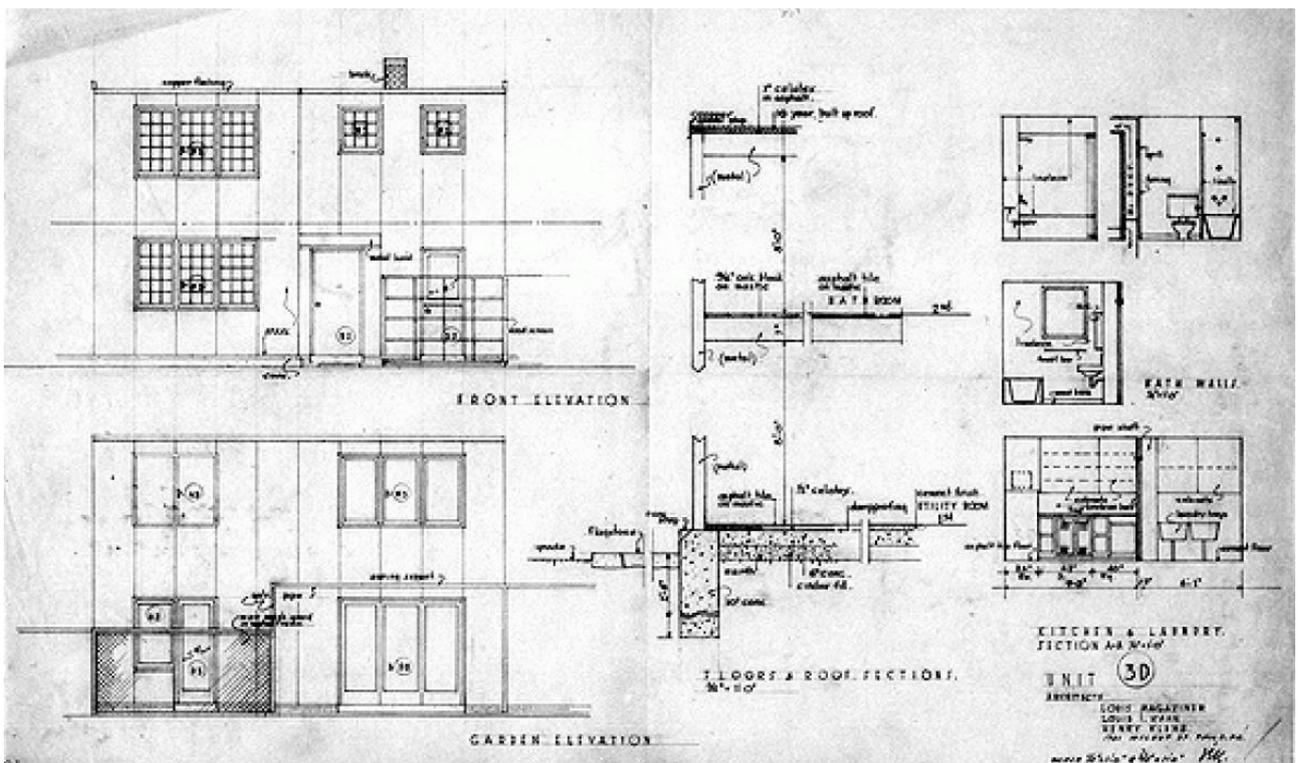
²⁸ Fundado junto a Dominique Berninger. Es un grupo formado por arquitectos e ingenieros sin trabajo, en su mayoría graduados en la Universidad de Pennsylvania. Estudian cuestiones sociales y estaban interesados en las ideas de la vanguardia europea.



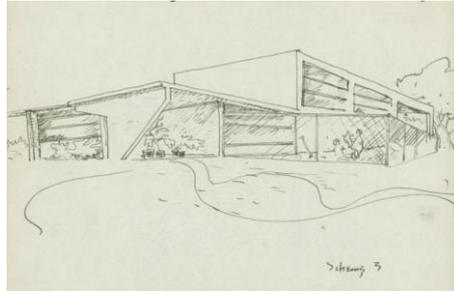
[Figura 33] Fotos de Ahavath Israel (1935-38) tomada en 1960

Antes de analizar la gran producción de viviendas sociales, hablaremos del primer trabajo en solitario de Kahn entre 1935-38, en que utiliza un funcionalismo austero para proyectar un lugar de reunión y centro comunitario para los inmigrantes en su ciudad natal de Philadelphia. Una sinagoga judía [Fig.x] en el barrio de Oak Lane fundada en 1927. Se trata de una gran masa cúbica y sólida que sobresale de las casas contiguas situadas en línea de la calle. Debido a la inexistencia de detalles de este edificio y la poca repercusión que tiene en la obra del arquitecto, únicamente podemos señalar el marcado carácter industrial de la fachada construida en ladrillo que funciona a modo de portada.

En referencia a proyectos de prefabricación, el siguiente proyecto de casa no construida [Fig.x] data del año 1937 y supone un claro ejemplo de la influencia lecorbusiana en Kahn. Los alzados presentan una técnica similar a arquitecturas racionalistas de la época, únicamente representando los alzados principales y algún detalle de la vivienda. El entorno no se representa y no tiene importancia, pues la vivienda está pensada únicamente como una construcción prefabricada para cualquier ubicación, siendo el aspecto económico primordial en este tipo de propuestas. Sorprende ver este tipo de proyectos en la obra de Kahn, pero resulta de gran importancia su visualización para poder entender la trascendencia de su gran cambio.



[Figura 34] Proyecto de casa no construida. Louis Kahn



[Figura 35] Jersey Homesteads Cooperative Development Hightstown (1935-37)



[Figura 36] Perspectivas de Jersey Homesteads, Louis Kahn

Respecto al análisis de viviendas sociales, el primer proyecto es el de Jersey Homesteads [Fig.x] (ahora llamado Roosevelt) en los años 1935-37. La administración de Hightstown contrata a Alfred Kastner, conocido por sus diseños para viviendas de bajo costo, como arquitecto principal. Decide contratar a Louis Kahn, un joven arquitecto, como su ayudante. Podemos decir que la idea de ciudad jardín procedente de Ebenezer Howard está más que presente en estas casas, rodeadas de vegetación y alejadas del centro de la ciudad. También se incorporan analogías de la Bauhaus como la producción en serie de viviendas.

Las viviendas de Jersey destinadas al colectivo de trabajadores de las áreas de Nueva York y Philadelphia. Siguiendo las ideas de Howard, están constituidas de espacios de reunión exteriores en un entorno natural, con el fin de mejorar la calidad de vida social y contrarrestar las abarrotadas ciudades generadas por la revolución industrial. Además de situar próximas granjas, industrias y fábricas que van a ser el motor económico local. Sumado a estos equipamientos se proporcionan 200 viviendas, cada una de ellas con un espacio de jardín que Kahn muestra claramente en sus perspectivas [Fig.x].

Los dibujos de las casas manifiestan una volumetría rectangular que incorpora una cubierta plana, influencia importada de la Bauhaus. El valor de esta producción se puede encontrar en su simplicidad, comodidad y su incorporación de las últimas comodidades modernas. Están preparadas para la vida eficiente. En uno de los croquis utiliza el color para resaltar el blanco de los contenedores y destacarlos respecto el paisaje. En cambio, el otro dibujo a lápiz parece tener una mayor definición de los volúmenes, los cuales se disponen en forma de hilera, señalando los caminos o sendas que conducen a la entrada de la vivienda. La utilización del dibujo como herramienta proyectual va a ser una constante en Kahn. Como veremos posteriormente en las cartas de Roma, el croquis va a expresar la esencia e intenciones del arquitecto.



[Figura 37] Vistas Exteriores Casa Oser, Louis Kahn (1939-42)



[Figura 38] Vista exterior Square Shadows, George Howe (1934)



Continuamos con una de las primeras propuestas para vivienda unifamiliar, la casa Oser [Fig.x] durante los años 1939-42 en Elkins Park (Philadelphia).

Conceptualmente el proyecto se levanta sobre un gran macizo rectangular de piedra, el cual se recorta con un gran contenedor revestido de maderas dispuestas horizontalmente, separándolo visualmente en dos partes. Tanto en alzado como en planta, el edificio se divide en dos sectores, separando espacios servidos y servidores, concepto que sigue evolucionando en proyectos posteriores de Kahn. Vemos el mismo énfasis en la vida al aire libre de las viviendas de Jersey, potenciado por la comunicación directa entre la gran sala de estar y la terraza exterior.

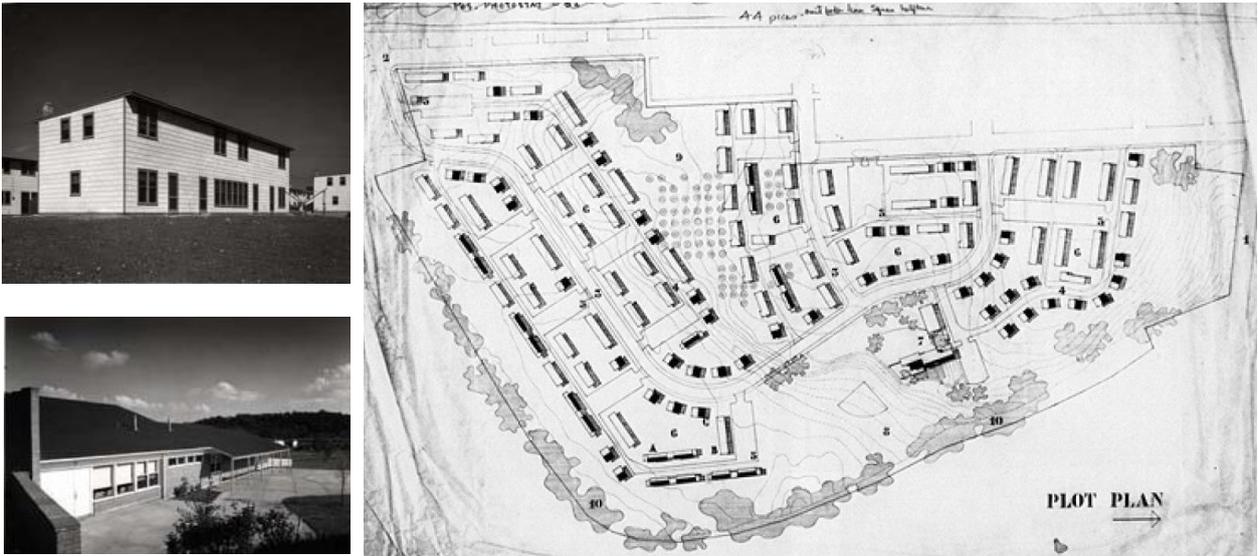
Otro rasgo característico del arquitecto que veremos en este trabajo, es la asimetría del emplazamiento, adaptado a las condiciones específicas del lugar. En contraste del estricto estilo de los volúmenes, la parte baja de la vivienda se va adaptando a las irregularidades del terreno. Si atendemos al volumen saliente, nos remite al proyecto de la Sinagoga Ahavath anteriormente visto.

Respecto a la estética del edificio, denotamos una influencia de Howe en la utilización del tipo de ventana, la disposición de las fachadas y la utilización de la piedra como material para exteriores. Dichas características se pueden observar en la finca de Square Shadows en Chesnut Hill, 1934 [Fig.x].

En plantas posteriores, Kahn vuelve a recurrir al dibujo de los pavimentos para definir el espacio exterior del jardín y sus accesos al interior de la vivienda, asentándose al terreno irregular del entorno natural. La adecuación de una base de piedra que se adapta al terreno y sobre la que se levanta el programa, constituye una característica habitual en proyectos de viviendas posteriores.

Otras viviendas de carácter social

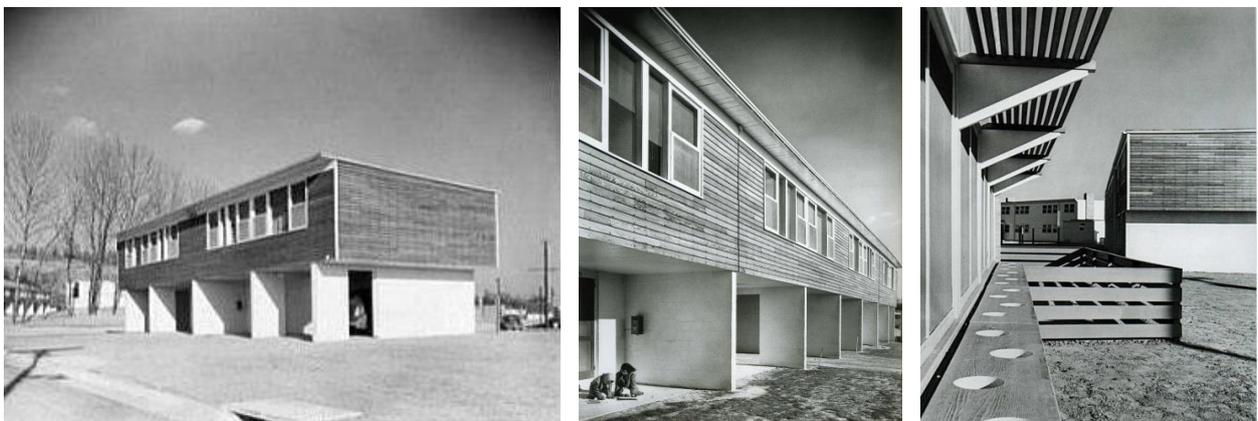
La colaboración profesional con arquitectos como Alfred Kastner, George Howe y Oscar Stonorov, da lugar a un gran número de proyectos de vivienda social. Se tratan de diseños similares al de Jersey Homesteads, incluso llegan a realizar planes urbanísticos dirigidos a la creación de nuevos barrios para trabajadores. No obstante, la gran mayoría no fueron construidos. En esta primera etapa del arquitecto, existe un gran interés en el aspecto económico y social que apoyado por diferentes corporaciones y concursos promovidos por revistas proyecta casas, hoteles y barrios nuevos. A continuación se ilustran algunos de ellos, con el objetivo de no extendernos más en este capítulo. Todos ellos comparten un compromiso social y económico, tan presente en el periodo que nos encontramos.



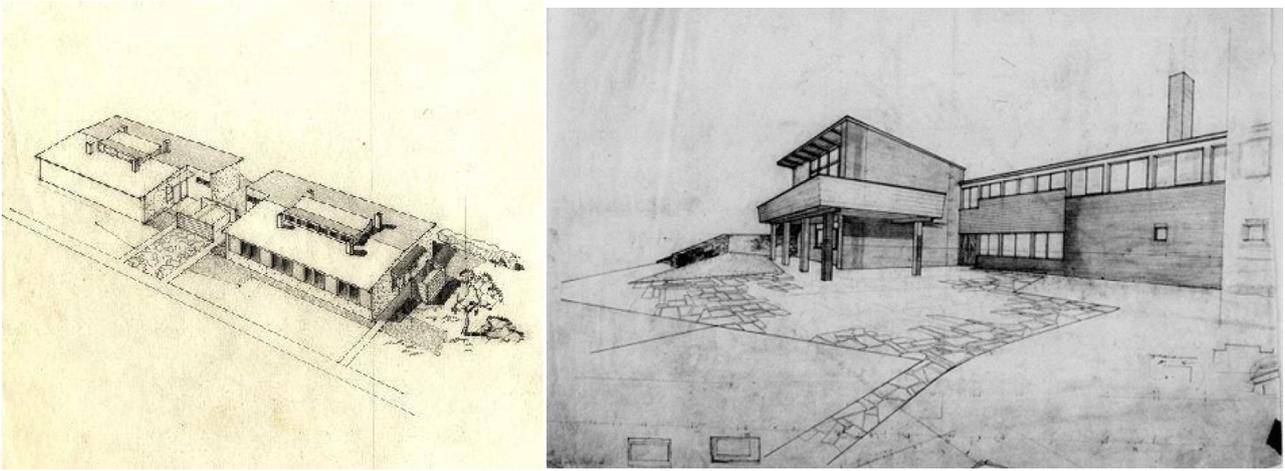
[Figura 39] Plan General y vistas de viviendas Pine Ford Acres, Louis Kahn (1941-43)



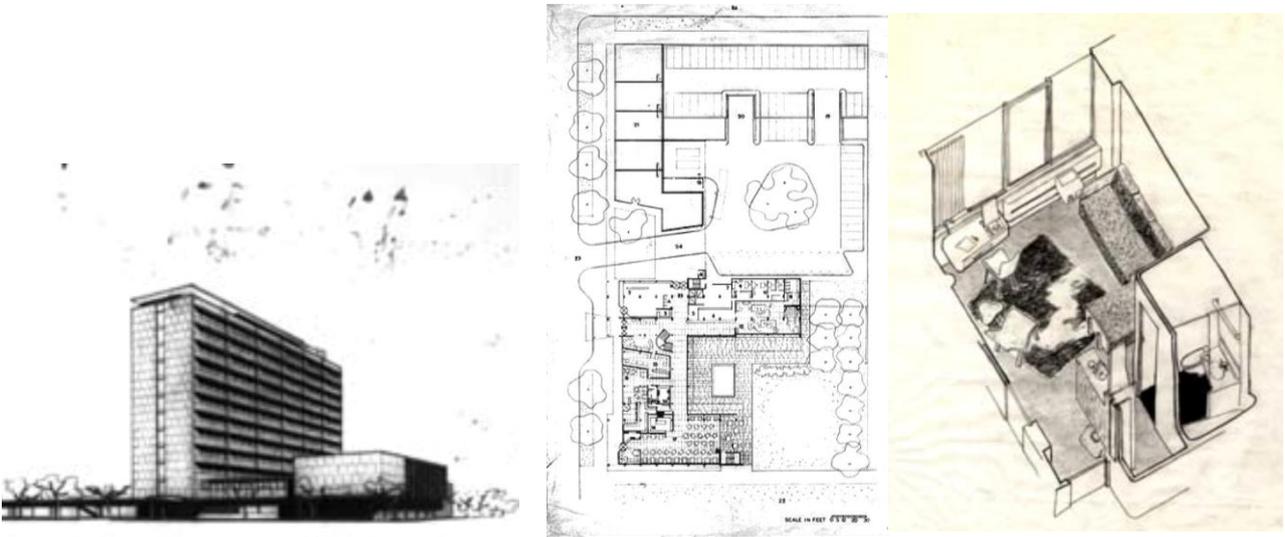
[Figura 40] Plan General y vistas de Pennypack Woods, Louis Kahn (1941-43)



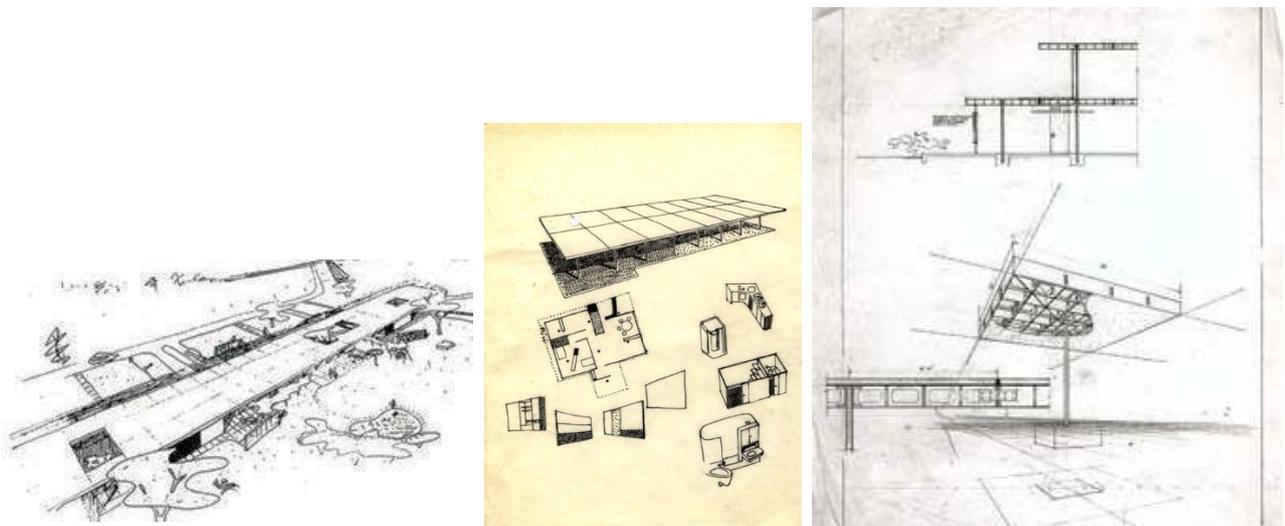
[Figura 41] Vistas Carver Court, Louis Kahn, Oscar Stonorov y George Howe (1941-44)



[Figura 42] Bocetos viviendas Lily Ponds, Louis Kahn y Oscar Stonorov (1942-43)



[Figura 43] Perspectiva, planta y detalle Hotel, Louis Kahn y Oscar Stonorov (1944)



[Figura 44] Perspectivas y planta Casas Parasol, Louis Kahn y Oscar Stonorov (1944)

4. COLABORACIÓN PROFESIONAL CON LOUIS I. KAHN: LA HUELLA DE ANNE G. TYNG

4.1 Weiss House

4.2 Trenton Bath House

4.3 City Tower



[Figura 45] Anne Tyng junto a Louis Kahn durante la construcción de la Weiss House

La colaboración profesional entre Anne Tyng y Louis Kahn da lugar a numerosos proyectos que van desde pequeñas viviendas a torres de gran altura, como también planes urbanísticos y edificios institucionales. Considerando y analizando gran parte de las obras más importantes entre los dos arquitectos, se decide seleccionar 3 proyectos, los cuales considero la documentación estrictamente necesaria para la explicación de la huella de Tyng latente en Kahn. A partir del estudio de estas obras, se dan a conocer otros proyectos del estudio que guardan sutiles similitudes, al igual que aparecen referencias que mantienen una coherencia entre sí.

Nos encontramos ante proyectos de características bien distintas, tanto estructurales como materiales, de programa etc. Los tres proyectos seleccionados son: Weiss House (1947-50), Trenton Bath House (1955-56) y por último, Philadelphia City Tower (1952-57). Todos ellos estrechamente caracterizados por su precisión geométrica, por su investigación de diferentes tipologías y sus soluciones estructurales.

La entrada de Tyng al despacho de Kahn supone una entrada de aire fresco, ya que desde ese momento, los proyectos del estudio van a empezar a destacar notablemente en el panorama arquitectónico. Gran parte de los méritos del éxito se los lleva Kahn, pero en este capítulo, intentaremos demostrar y revelar la gran importancia que tuvo la arquitecta. La geometría de Tyng va a estar presente, tal y como escribe Juárez en su tesis:

"Tras las composiciones plásticas de Kahn, tras sus proyectos, se encuentra la invisible realidad de una trabazón geométrica que todo lo modula: la presencia de una malla o de un orden primario que ha precedido cualquier operación plástica"²⁹

Anne Tyng, no sólo va a influir de manera directa a la arquitectura de Kahn, sino también indirectamente, siendo un nexo de unión con las influencias aprendidas y vividas por la arquitecta. Dando a conocer a Kahn, textos como el de D'Arcy Thompson o las múltiples aplicaciones de la geometría en la arquitectura. Procedemos entonces al análisis de los tres proyectos.

²⁹ Antonio Juárez, El universo imaginario de Louis I. Kahn, Capítulo: El legado de Anne G. Tyng: número, geometría, aleatoriedad y orden, p.21



[Figura 47] Casa Clark (1949), Marcel Breuer



[Figura 46] Casa Weiss (1950), Louis Kahn

4.1 Weiss House (1947-50)

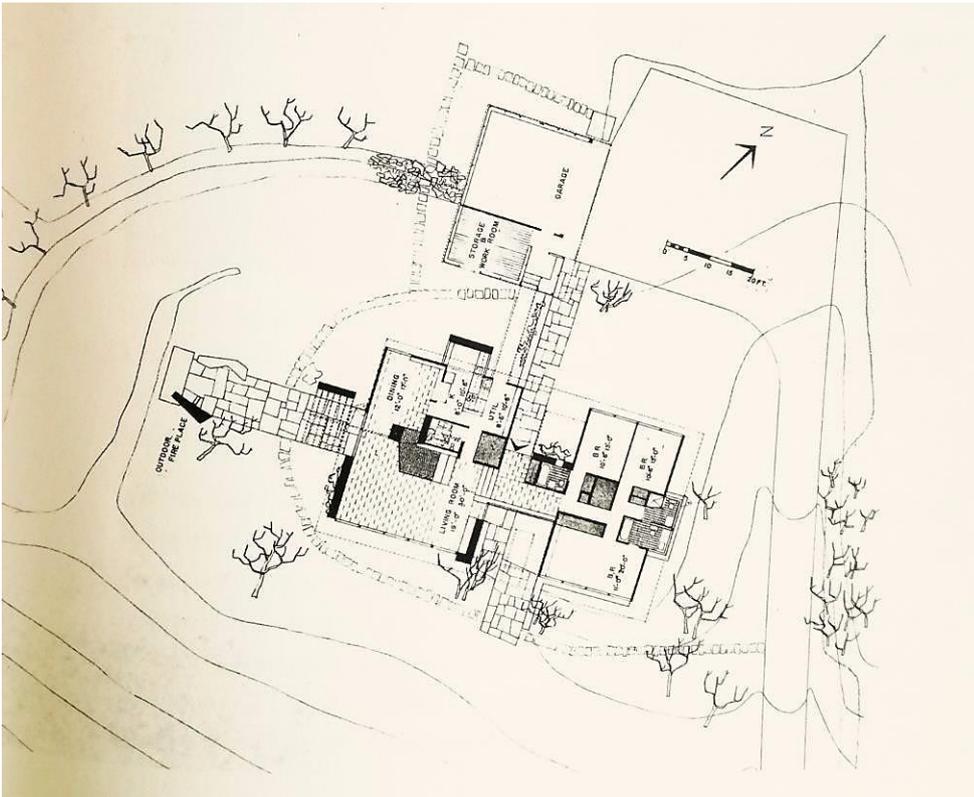
Durante los primeros años de colaboración en el despacho de Kahn y Stonorov a partir de 1945, Tyng comienza trabajando en el diseño de viviendas sociales prefabricadas de promoción estatal. Pero, no es hasta la disolución del antiguo estudio y la creación de uno nuevo independiente y dirigido por Kahn, en donde situamos el primer proyecto a analizar. Durante los tres primeros años del nuevo despacho, trabajan en el diseño de 6 casas. Sólo tres de ellas son construidas, por lo que elegimos una de ellas; la Casa Weiss situada en el Condado de Montgomery, Pennsylvania.

El programa de vivienda desarrollado se organiza en una planta baja, situada en un contexto natural. La tipología de la planta sigue un esquema bi-nuclear, que divide la casa en dos partes, zona de día y zona de noche, que responden al distinto carácter de las estancias. Este esquema está basado en un principio arquitectónico enunciado y estudiado por Marcel Breuer³⁰, por ejemplo en la casa Clark [Fig.x] en 1949, en la cual Breuer crea una tensión espacial entre dos núcleos, conectados por un vestíbulo a modo de puente. De este modo, los espacios servidos y servidores van a quedar claramente diferenciados. Más tarde, veremos la continuación de estos esquemas en proyectos de vivienda que aparecen en las cartas de Roma. En cuanto al grafismo, es importante señalar el énfasis puesto en el uso de tramas tanto en los espacios interiores como en los exteriores. El interés de Kahn en la materialidad comienza a mostrarse en la representación de los planos, los cuales tienen posteriormente relevancia en la imagen final del edificio.

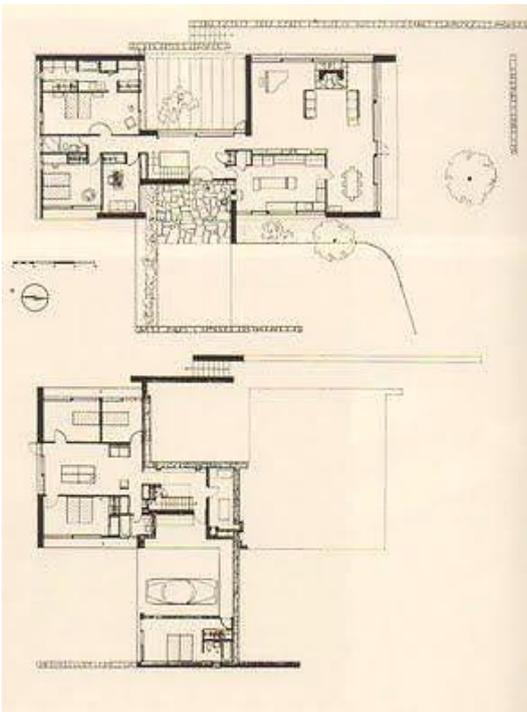
El desarrollo de la casa en volúmenes separados permite la entrada del espacio exterior al interior de la vivienda, así pues, el espacio intermedio va a tener la cualidad de patio semiabierto. El aspecto de esta arquitectura remite a la tradición americana del cottage³¹, o a ejemplos ilustres como F. LL. Wright, arquitecturas basadas en la calidez de los materiales naturales y sus propuestas organicistas extendidas y en contacto con el terreno. El hecho de que Marcel Breuer fuera uno de los maestros de Anne Tyng, puede explicar esta conexión con Kahn. Aunque también, percibimos un nuevo matiz en su sensibilidad hacia la naturaleza, tratando de integrar el espacio exterior de una forma más continua que la casa Oser. Esta sutil variación en el pensamiento de Kahn puede ser causada por la influencia de Tyng.

³⁰ Marcel Breuer es uno de los arquitectos que con más hondura y refinamiento han tratado el tema de la casa a lo largo del siglo XX. En concreto, la investigación sobre la casa bi-nuclear. A lo largo de los años 50, Breuer proyecta un gran número de casas que revisan los principios del movimiento moderno.

³¹ La casa es concebida como un refugio en plena naturaleza y formada por un basamento pétreo que sostiene el habitáculo separado del suelo y construido en madera, el cual se compone a menudo de una sola estancia articulada en torno a la gran chimenea.



[Figura 48] Planta Baja Casa Weiss



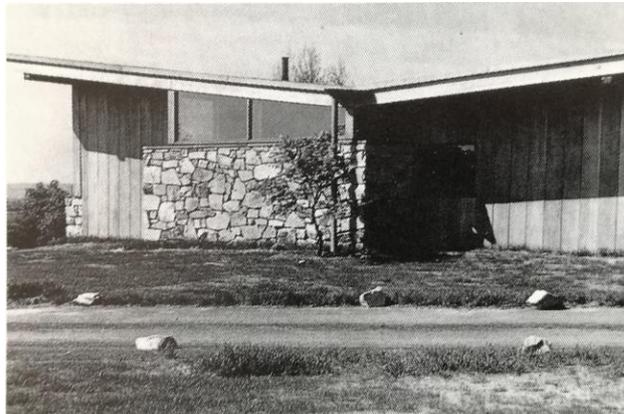
[Figura 49] Planta Casa Clark



[Figura 50] Vistas laterales casa Weiss

[Figura 51] Canaleta diseño de A. Tyng

[Figura 52] Casa Geller I (1945-46), Breuer



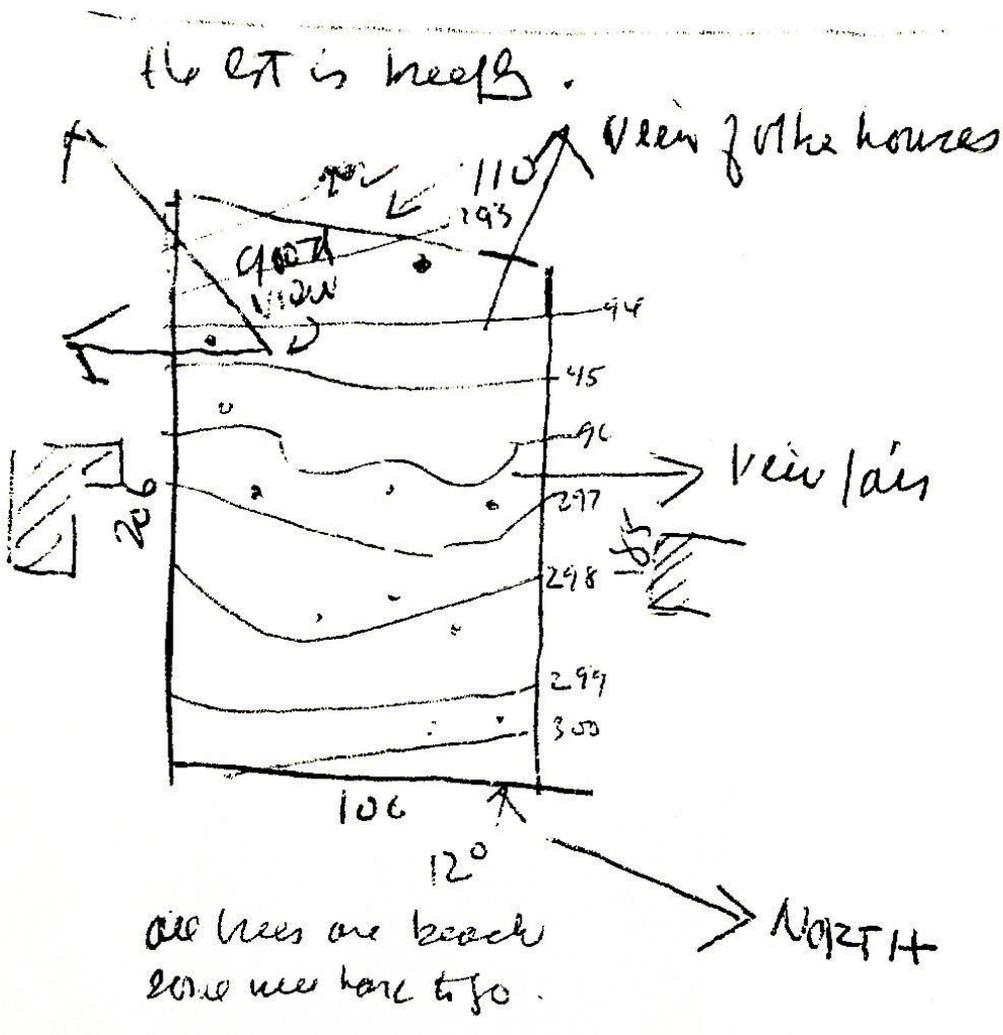
Si atendemos a los alzados laterales de la casa Weiss [Fig.x], vemos que Kahn trabaja con una superficie en forma de V o de "ala de mariposa" en la cubierta, que Breuer ha utilizado anteriormente en sus propuestas residenciales [Fig.x].

El papel desempeñado por Tyng en este proyecto es muy visible, no sólo por las posibles influencias que inculca a Kahn, sino también en el detalle de una canaleta para recoger las aguas pluviales [Fig.x]. Anne diseña una forma triangular que se extiende sobre la pared de piedra, como una gran manopla que recoge las aguas a un tubo de acero visto. Un detalle a pequeña escala que usa una forma triangular, tan característica en Tyng.

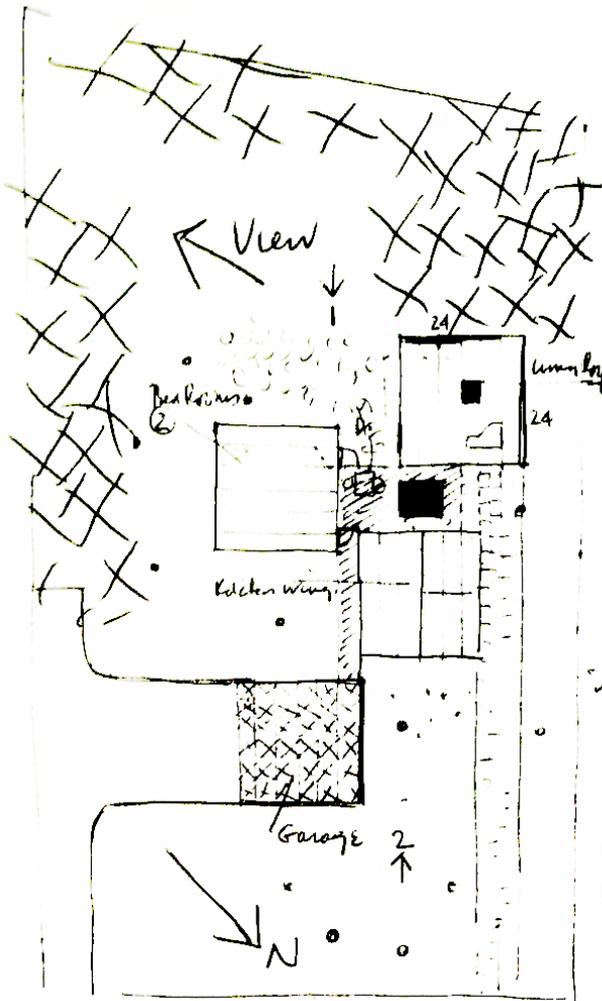
Revisando los proyectos de vivienda diseñados por Kahn en los años 40, observamos bajo mi punto de vista, una clara evolución en la calidad de sus proyectos. Este cambio va a tener su continuación en las cartas de Roma, concretamente en los diseños de la casa Jaffe y DeVore. Al tratarse de viviendas que giran en torno a ideas similares, se decide abordar una de ellas en este capítulo. Nos situamos en el 9 de Febrero de 1954, donde un Kahn asesorado por Tyng recibe el encargo para la construcción de una nueva casa para la señora Jaffe. Una vivienda de pequeñas dimensiones situada en el condado de New Heaven, Connecticut (E.E.U.U). El análisis de los dibujos de Kahn, nos revelan sus verdaderas intuiciones, por lo que se decide relacionar esta vivienda con la casa Weiss, con el fin de mostrar el desarrollo proyectual desde el inicio.

Podemos encontrar en la carta del 7 de Marzo de 1954, una primera aproximación al programa, dimensiones de la parcela e incluso las intenciones del arquitecto. En el propio texto, se detallan alguno de los requerimientos del programa: una gran sala de estar incluyendo un salón, cocina con lavandería, 2 baños y dos habitaciones con estudio en alguna de ellas.

El primer croquis [Fig.x] de este diseño, ya muestra lo que está buscando el arquitecto. Kahn enseña a Tyng la forma alargada rectangular de la parcela, trazando los niveles de cota para dar información sobre la sección y del terreno. También se dibuja la presencia de árboles dentro del contorno del emplazamiento, representado con puntos. Por último, se informa de las buenas vistas presentes en los alrededores, donde atisbamos que las vistas van a condicionar la implantación de la vivienda. El entorno natural parece ser clave en la configuración de la planta. El arquitecto trata de aportar la máxima información sobre el emplazamiento. La continuación de este proyecto se retoma el 16 de Marzo de ese mismo año, cuya carta contiene una mayor definición del diseño.



[Figura 53] Primer boceto parcela Casa Jaffe, Louis Kahn / carta 7 de Marzo 1954

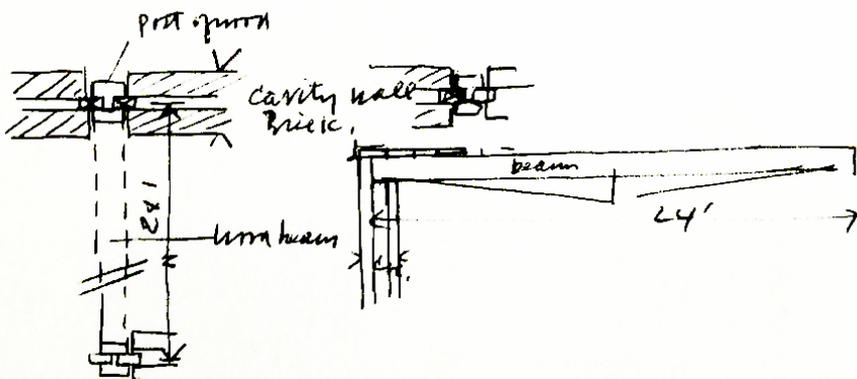


This house is essentially the same as the one I did in the hospital way, I believe it is much less static. The equal square of 24x24 displaced as much as the details of circulation view lines contours. The construction is different in shape from the rest - even the garage is 24x14. The people like brick walls in no see detail. The F.P. is the brick at 24 square in the L.R. it helps to articulate the space although maybe it should be moved on the right. All existing trees are brack or oak. The L.R. is higher (13') than the other square. The structure is iron column iron beam many times length of 24' for air spaces.

Brick on part side between rest



Brick on non part side conten uses



[Figura 54] Boceto 2 parcela + alzados + detalles constructivos Casa Jaffe / carta 16 Marzo 1954

La ubicación de la vivienda ligeramente desplazada del centro del solar, no es casualidad, pues se intenta respetar la presencia de los árboles existentes que ayudan a fusionar la propuesta con la naturaleza. A pesar de tratarse de un planteamiento muy ortogonal. Vemos indicado en el dibujo la preocupación del arquitecto en el aprovechamiento de vistas entre los claros de la vegetación. La representación de pavimentos y posición de elementos exteriores en planta, como con la chimenea indicada por un rectángulo sombreado, ayudan a conectar las piezas independientes.

Una vez considerados los factores del emplazamiento de la parcela, se dispone a la definición de la casa Jaffe [Fig.x]. Se decide dividir el programa en 4 piezas cuadradas, las cuáles albergan diferentes programas. Están situadas en una composición axial que juega con desplazamientos y retranqueos de las unidades en favor de las vistas del paisaje, generando un acceso peatonal que se prolonga hasta el interior de la vivienda situado al noreste de la parcela. En el lado opuesto diferenciamos la entrada del coche a la pieza del garaje.

Las fachadas de las volumetrías buscan la luz del sur para los espacios de mayor uso. Probablemente estas fachadas tengan grandes ventanales para captar iluminación natural y disfrutar del entorno, al igual que ocurre en la Casa Weiss. Sin embargo, aquí no se identifica la base maciza de piedra tan característica de las viviendas de los últimos años, quizás es contrarrestado por el uso de un material como el ladrillo, el cual desprende una potencia similar. Se define la materialidad de los bloques, apareciendo el ladrillo como único material de cerramiento, representado con un rayado más concentrado y oscuro. En contraste, vemos en los diferentes alzados, elementos más cristalinos y más limpios que pueden corresponder a los grandes ventanales anteriormente intuidos. Kahn manifiesta la presencia arbórea en los alzados, una de las claves de la consecución del proyecto. Cada unidad de 24'x24' está compuesta por vigas de madera continuas que apoyan de lado a lado de la estructura. Como podemos observar en el detalle en planta, los postes estructurales son visibles al exterior, queriendo mostrar la estructura. Un material como la madera ayuda a mimetizarse con los troncos preexistentes. Parece que Kahn quiere evidenciar la mimesis entre naturaleza y sistema estructural³². El cerramiento de los muros de ladrillo contiene una cavidad para las futuras instalaciones, concepto originado en las galerías de Yale por Anne Tyng. En la carta del 13 de Noviembre de 1953, Kahn otorga a Tyng todo el mérito del éxito de la galería:

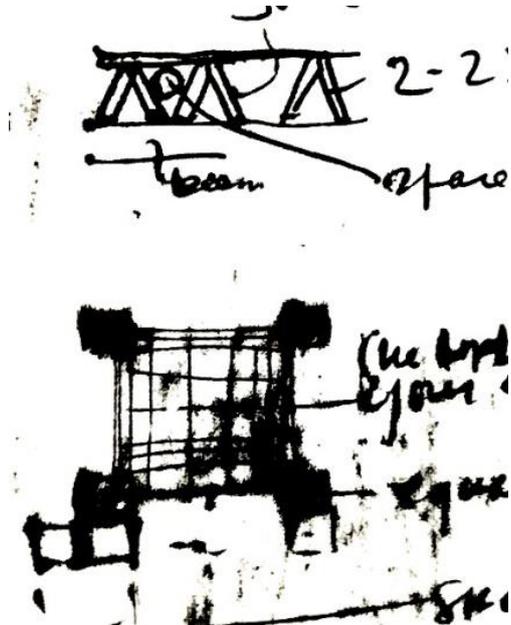
*"El edificio fue un gran éxito. (...). Pero mi disfrute es débil sin que lo compartas conmigo, tu tuviste tanto que ver en su éxito, de hecho todo en realidad"*³³

³² Ya es sabido la importancia que tiene para Kahn los condicionantes del emplazamiento en el proyecto, pero quizás sorprenda su interés y sensibilidad en la expresión de la estructura en relación a la naturaleza, ideas procedentes de la propia Tyng.

³³ *Traducción realizada por el propio autor, del texto original:

"The building was a wonderful success. (...). But my enjoyment is faint without your sharing it Anne you had so much to do with its success everything in fact"

Contenida en la carta del 13 Noviembre de 1953 del libro "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters 1953-1954", p.65



[Figura 55] Primer boceto Casa de Baños, L. Kahn / carta 3 Septiembre 1954

[Figura 56] Casa de Baños en Trenton (1954-59)

4.2 Trenton Bath House (1954-1959)

*"Querida Anne, debo construir uno de los más grandes edificios de los tiempos. Mi teorema fascina a todos. Debes ayudarme a construirlo, dudo que pueda hacerlo sin ti"*³⁴

Las palabras de Kahn hacia Tyng, evidencian la gran importancia en la consecución del proyecto. Se trata de la Casa de baños para la Comunidad Judía de Trenton. La dependencia de Kahn en Tyng queda reflejada en las palabras del arquitecto, pues es el primer edificio que van a construir al regreso de Tyng. Es importante señalar que durante su estancia en Roma, tiene lugar el esquema inicial del proyecto contenido en una de las cartas. Un esquema conceptual que va a utilizar en este proyecto y en la casa Adler, pero con un desarrollo posterior totalmente diferente. Otro dato que refuerza el protagonismo de la arquitecta, se localiza en las palabras de Tyng, según cuenta en su libro *"Louis Kahn to Anne Tyng: The Rome Letters"*:

*"Lou había comenzado a trabajar con Tim Vreeland en un esquema rectangular techado, pero casi de inmediato se me ocurrió la propuesta de cuatro cuadrados simétricamente dispuestos con techos a cuatro aguas, soportados por columnas huecas cuadradas y habitables de 8 pies"*³⁵

La planta parte de un esquema basado en la agrupación de pabellones independientes con una geometría cuadrangular, definida por grandes columnas huecas. Se agrupan estos pabellones en forma de cruz griega, que nos recuerdan a la planta palladiana³⁶, todos y cada uno de ellos con una cubierta tronco-piramidal independiente formada por vigas de madera.

³⁴ *Traducción realizada por el propio autor, del texto original:

"I must build one of the great buildings of the time. My new theorem fascinates everyone. You must help me build this particular building I doubt if I can do it without you" Louis Kahn

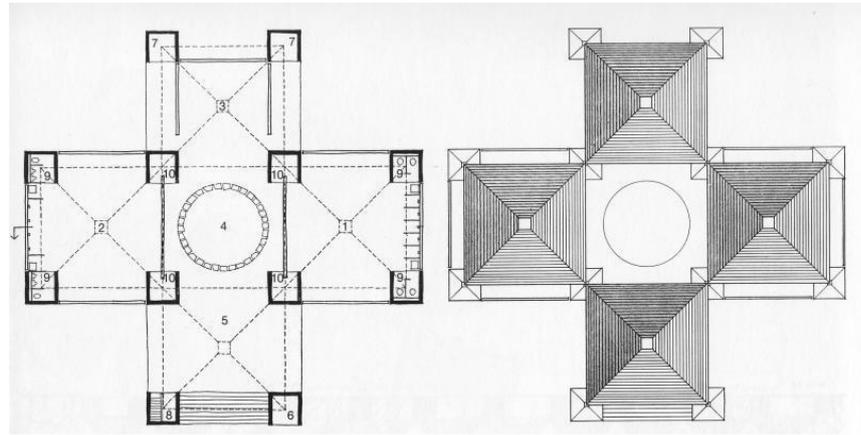
Contenida en la carta del 13 Noviembre de 1953 del libro *"Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters 1953-1954"*, p.140

³⁵ *Traducción realizada por el propio autor, del texto original:

"Lou had started work with Tim Vreeland on a roofless rectangular scheme, but almost immediately I came up with the proposal of four symmetrically arranged squares with hipped roofs supported on 8-foot square occupiable hollow columns" Anne Tyng

Contenida en *"Louis Kahn to Anne Tyng: The Rome Letters"*, p.192.

³⁶ Kahn a su paso por Roma, estudia y conoce la arquitectura de Palladio especialmente a través de libros como *"Architectural Principles in the Age of Humanism"* de Rudolf Wittkower.



[Figura 57] Plantas y sección Casa de Baños en Trenton



El interés de Kahn en geometrías repetitivas que, en planta se configuran en composiciones bilateralmente simétricas, remiten a una característica muy importante de la arquitectura china, desde grandes complejos o palacios hasta modestas granjas. La infancia de Anne Tyng puede tener cabida en estas referencias, ya que como recordamos tiene lugar en China, y por consecuente es conocedora de la arquitectura oriental de la mano su padre durante los años 30. Una de las características más importantes de esta arquitectura es el énfasis sobre el eje horizontal, en particular la construcción de una plataforma pesada y un gran techo que flota sobre esta base. La casa de baños va a seguir un concepto muy similar, siendo los muros de bloque de hormigón el elemento pesado y la cubierta de madera, el techo suspendido. Las grandes vigas de madera de la cubierta, reforzadas por tensores de acero, apoyan sutilmente en un soporte de acero en cada una de las columnas. Estas ideas se pueden encontrar también en la arquitectura occidental moderna, a través de trabajos como el de Jorn Utzon en croquis de su publicación *plataformas y mesetas*.

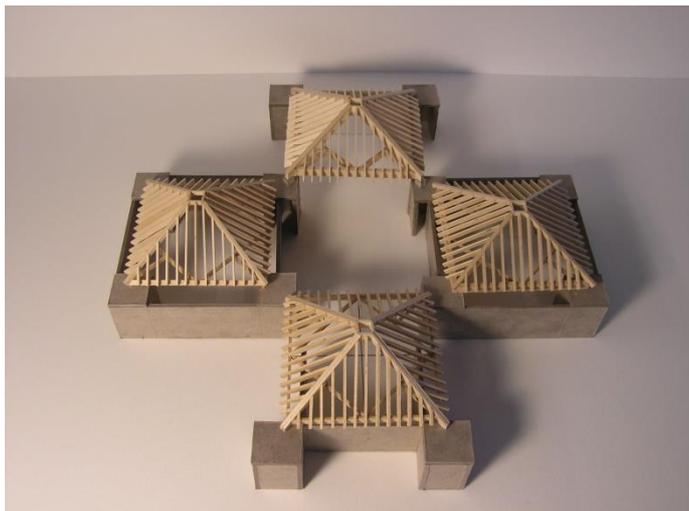
Señalamos la importante consideración que tiene la simetría en el esquema de la planta, con objetivo de equilibrar la composición de la planta y el número de elementos estructurales. El cuadrado central de la planta es el punto de organización, el cual conecta todos los demás espacios. La apertura de las cubiertas en forma de tragaluz o claraboya de las cubiertas cumple varias funciones, tales como introducir luz al interior, regular la temperatura y ventilar el complejo, expulsando el aire cálido ascendente y dejando lugar a la entrada del fresco del exterior. Hacemos de nuevo referencia a construcciones orientales, como templos, los cuales tienen aberturas de luz muy similares, más conocidas con el nombre de "pozos de cielo".

En cuanto a la configuración de las cubiertas, el techo en forma piramidal está definido por una estructura de vigas de madera que trabajan a tracción y compresión, transmitiendo y distribuyendo proporcionalmente el peso a los pilares metálicos. En cuanto al montaje de las vigas de madera, nos remitimos de nuevo a los oficios artesanales chinos vinculados a la arquitectura tradicional. Los armazones de madera construidos con caja, omitiendo el uso de clavos, están documentados en manuales de construcción antiguos como el de Yingzao Fashi³⁷ impreso en el año 1103. Los postes de madera se encajan unos con otros, formando un tipo de juntas que permiten resistir mejor la torsión y la flexión cuando están sometidas a alta compresión. Hablamos de una estructura capaz de soportar grandes solicitaciones sin daños significativos, ya hemos visto en este trabajo este tipo de configuraciones geométricas en la casa en Maryland diseñada por Tyng, quien afirma su gran capacidad estructural³⁸.

³⁷ El Yingzao Fashi es un tratado técnico sobre arquitectura y artesanía escrito por el autor chino Li Jie. El libro publicado en 1103 proporciona un conjunto unificado de normas arquitectónicas para constructores, arquitectos y artesanos alfabetizados, así como para las agencias de ingeniería del gobierno central.

³⁸ *Traducción del autor: (...) No era sólo estructuralmente fuerte, el ingeniero Nathan Cronheim dijo que su fuerza era tan obvia que no era necesario el cálculo de las cargas, pero incluso si una articulación se debilitara, las cargas simplemente irían a parar a otras articulaciones. Él estaba en lo correcto. La casa sobrevivió a vientos de 150 km/h del Huracán Hazel un año después de su finalización (...) *Anne Tyng

Contenida en su libro "Louis Kahn to Anne Tyng: The Rome Letters", p.48



[Figura 58] Maqueta Estructura cubierta

[Figura 59] Vista exterior Casa de Baños en Trenton



Las columnas portantes sobredimensionadas construidas con bloques de hormigón de bajo coste, son empleados como espacios de servicio con diferentes funciones como baños, despachos, almacenes, vestíbulo; los elementos verticales huecos de las estructuras se han habitado. Ya hemos visto esta estrategia en la Galería de Arte de Yale, pero en este caso se utiliza el espacio interior en los elementos horizontales. Los pilares de la casa Adler se hacen más grandes, convirtiéndose en espacios servidores. Además cada unidad geométrica cuadrada comparte su compromiso estructural con el módulo situado en su diagonal, reforzando la unidad de la composición, a pesar de la división volumétrica del conjunto. Tal y como cuenta Kahn:

“La casa de baños de Trenton se basa en un concepto de orden espacial en el que las columnas huecas sobre las que se apoyan los techos piramidales diferencian los espacios principales de los subordinados”³⁹

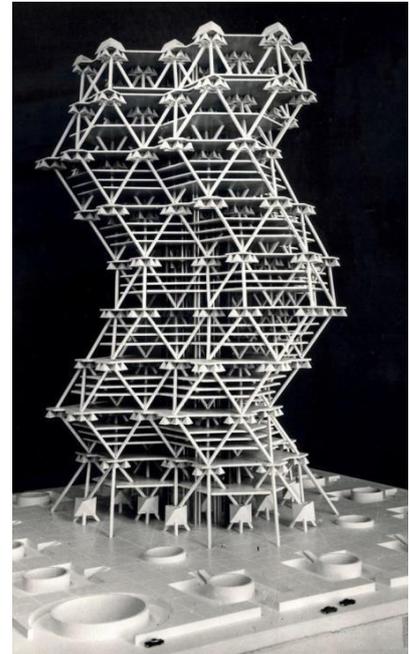
Respecto a la sección, se puede identificar cada elemento estructural que compone el edificio. Comenzando por los pilares metálicos sombreados que soportan los esfuerzos de la estructura de las cubiertas y que no son visibles, ya que están integrados en los grandes muros de bloque de hormigón que definen el espacio interior. Las columnas huecas funcionan como cimientos incrustados en el suelo. La escala del proyecto se adecúa a lo que quiere expresar el arquitecto, Kahn quiere construir edificios modernos que tengan el sentir y la presencia de las ruinas antiguas, un edificio intemporal que no esconde su forma ni su proceso constructivo. A pesar de no contar con un programa extenso que dé cabida a la gran escala, la desaparición de mobiliario y elementos secundarios en la imagen exterior del edificio, crea una mística en cuanto a su escala. Se potencia la monumentalidad de la obra. Podemos reconocer a Kahn en la gran pureza de las formas de las estancias, a pesar de la utilización de materiales de bajo coste. Es en este proyecto, donde aplica sus ideas sobre arquitectura antigua. Para el arquitecto supone un punto de inflexión en su filosofía de diseño, citando las palabras de Tyng:

“(…) el mundo lo descubrió cuando construyó el edificio Richard pero él se descubrió cuando construyó la pequeña casa Bath, en Trenton, creo que ahí sintió cuan significativa era”⁴⁰

La casa de baños supuso el descubrimiento de un nuevo arquitecto, debido en gran parte a la clara intervención de Tyng. Pocos años más tarde, la colaboración entre ambos arquitectos alcanza su mayor esplendor en el diseño de la torre de la ciudad de Philadelphia, más conocida con el nombre de City Tower.

³⁹ Louis Kahn. Forma y diseño. Buenos Aires: Nueva Visión, 1984, p.55

⁴⁰ Anne Tyng durante la entrevista realizada por Nathaniel Kahn en Nathaniel Kahn. Louis I. Kahn, Mi arquitecto, Arquia / Documental, nº 3, 1ª ed. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 2008.



[Figura 60] Maqueta Final Philadelphia City Tower (1957)

4.3 Philadelphia City Tower (1952-57)

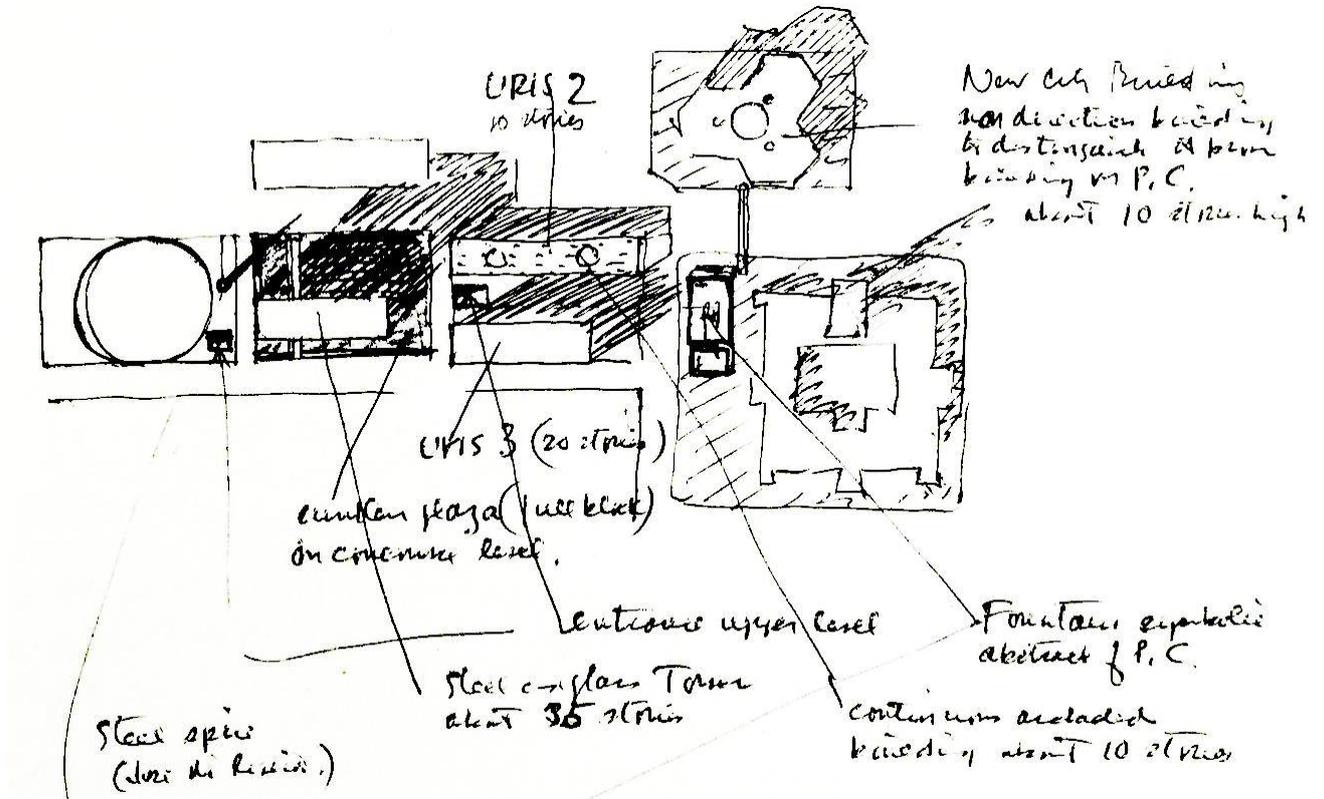
La gran implicación de Kahn con la ciudad de Philadelphia, se hace latente en el gran número de dibujos y planos de nuevos planteamientos urbanísticos que pudieran mejorar el mal estado del centro de la ciudad. Pero sin duda, el proyecto que tiene mayor repercusión es la City Tower o torre de la ciudad de Philadelphia. Las ideas de Kahn sobre geometría y la huella de Anne Tyng sobre él, se sienten especialmente en el encargo de la torre de Philadelphia⁴¹ entre 1952-57.

De hecho, la historia de este diseño se remonta al intercambio de las ya conocidas cartas de Roma, donde Kahn comienza a esbozar los primeros planteamientos de un nuevo centro para la ciudad donde incluye la torre. El desarrollo final del proyecto tiene lugar con Tyng ya en el despacho de Kahn, por lo que su grado de implicación será mayor en comparación con los inicios del proyecto. Antes de realizar un análisis más específico del proyecto de la City Tower, nos disponemos a mostrar su origen más prematuro en dichas cartas.

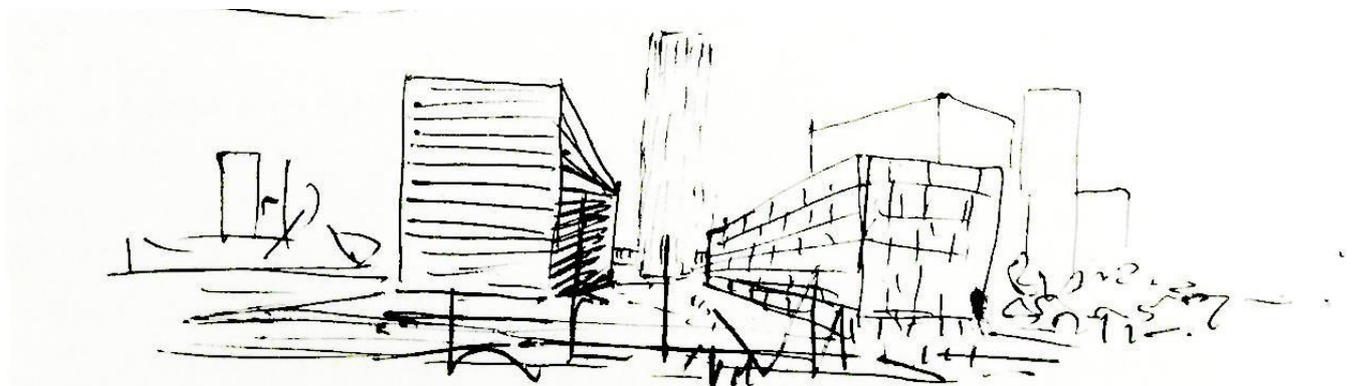
A lo largo de las cartas aparece la evolución de la nueva propuesta para el centro de Philadelphia. Los primeros croquis de la propuesta del nuevo centro están contenidos en la carta del 30 de Enero de 1954, es aquí donde datamos el inicio de la City tower. El estudio de los dibujos no solo se limitan a la torre, sino que abarcan cuestiones del nuevo planteamiento urbano.

La primera carta incluye tres dibujos a línea muy conceptuales, mucho más abstractos a los planos delineados de Anne Tyng.

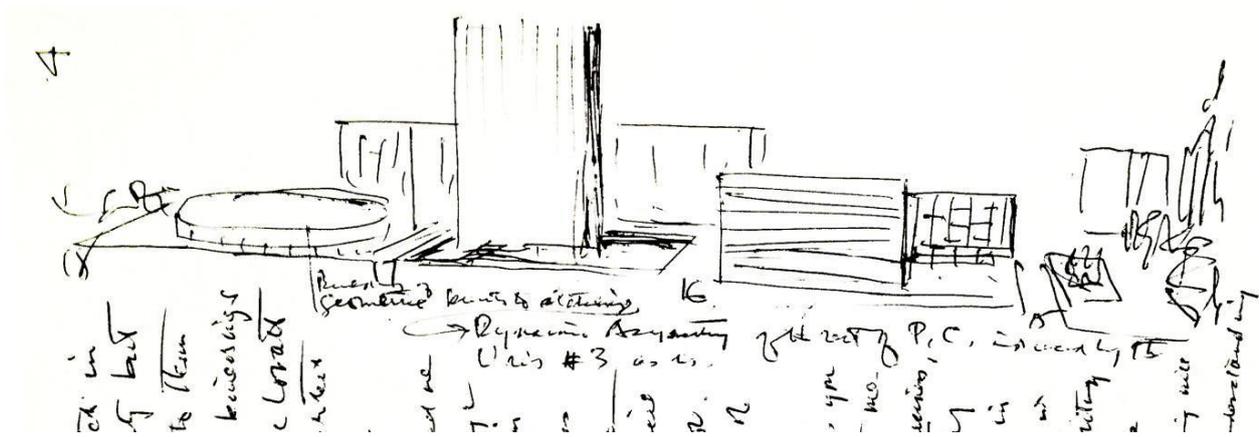
⁴¹ El proyecto como nueva sede del Ayuntamiento de Philadelphia realiza una importante reflexión sobre los planteamientos urbanísticos de las ciudades, la torre refleja la sociedad cambiante, se trata entonces de un gran espacio público flexible y en continua transformación debido a la flexibilidad en las circulaciones.



[Figura 61] Boceto propuesta para el Centro de Philadelphia / carta 30 de Enero 1954



[Figura 62] Perspectiva 1 del Centro de Philadelphia / carta 30 de Enero 1954



[Figura 63] Perspectiva 2 del Centro de Philadelphia / carta 30 de Enero 1954

El primer dibujo [Fig.x] corresponde al primer plano de situación del centro de Philadelphia, donde aparecen las principales piezas del centro urbanístico, tales como edificios y torres de oficinas, asignando a la sombra la tarea de representar dichas piezas. Esta forma de representación va a ser una constante en sus siguientes croquis de planta, los cuales aportan información sobre la volumetría, la presencia de patios, retranqueos, alturas etc. El dibujo además contiene textos y algunas anotaciones⁴² que van desde la identificación de cada elemento urbano (torre, fuente, entradas...) hasta sus diferentes alturas. Se puede observar que no aparece ningún elemento destacado o resaltado, otorgando únicamente el interés al diseño urbano.

Podemos identificar en la parte superior derecha uno de los primeros diseños de la City Tower, poniéndose de manifiesto la gran sombra que proyecta la torre. Se puede diferenciar una gran vía flanqueada por los edificios Uris 2 y Uris 3, marcando un claro eje. Sin embargo, la posición de las piezas restantes no siguen una simetría respecto a este, hay unas asimetrías impuestas en el diseño que favorecen en mi opinión a los flujos y circulaciones de la ciudad. Para Louis Kahn no existe una separación entre realizar un planeamiento urbano o diseñar un edificio, ambos tareas son complementarias ya que conviven en el mismo entorno.

El segundo [Fig.x] es una perspectiva de la gran vía mencionada anteriormente, de fondo una torre de cristal de 35 pisos de altura, flanqueada por los bloques de edificios Uris 2 (derecha) de 10 alturas y Uris3 (izquierda) de 20 alturas, reflejadas en las proporciones del dibujo. Nos recuerda a perspectivas más definidas como las de Le Corbusier para la Villa Contemporánea y Villa Radieuse, exceptuando la presencia de automóviles en la ciudad. Kahn parece más interesado en ideas posteriores como las de Jane Jacobs⁴³.

*"Los automóviles son a menudo etiquetados de forma conveniente como los villanos responsables de los males de las ciudades y las desilusiones y las futilidades de planificación urbana. Pero el efecto destructivo de los automóviles es mucho menos una causa que un síntoma de nuestra incompetencia al construir la ciudad"*⁴⁴

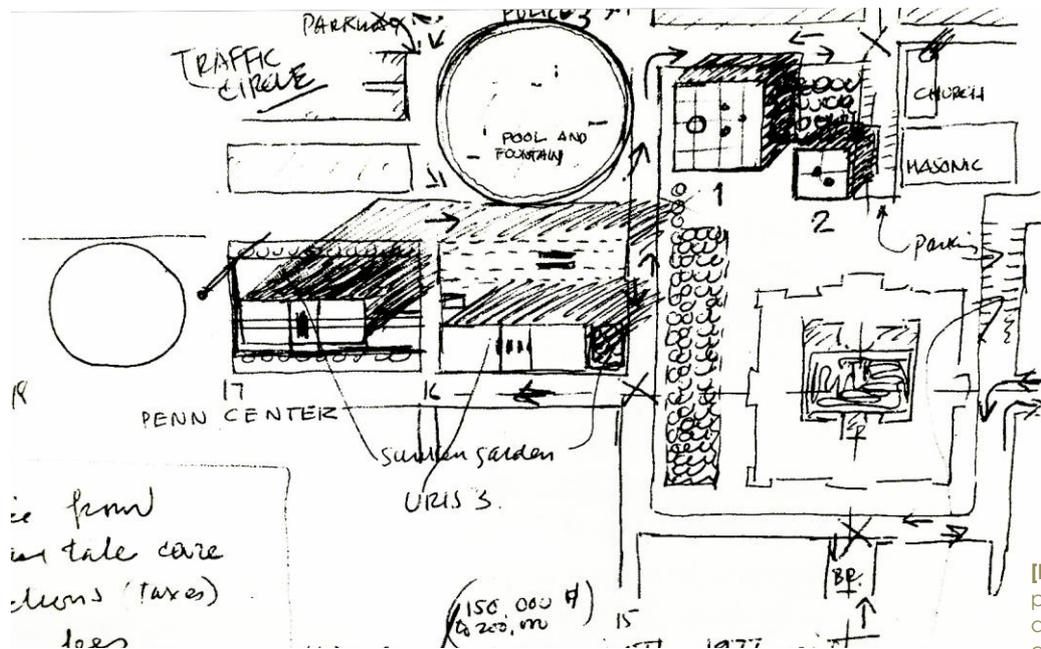
El último dibujo [Fig.x] es otra perspectiva del alzado norte de la propuesta, donde aporta más información de las formas de cada pieza. A diferencia de la vista aérea, en ambas perspectivas no aparece la sombra. La poca definición de la City Tower, es debido quizás a la ausencia de Tyng como inspiradora de sus pensamientos. El trazado urbano propuesto nunca llega a ser construido, quizás debido al carácter utópico de la propuesta y reflejado en sus bocetos, los cuales desprenden un lenguaje poético que carecen de una suficiente definición o precisión. Además no reflejan la realidad y complejidad de la ciudad.

⁴² -P.C. / The Redevelopment Plan for Midtown Philadelphia, más conocido como Penn Center

-Uris / Propuestas de edificios pertenecientes al centro de Philadelphia diseñados por la arquitecta Gabriel Roth.

⁴³ Concretamente en su libro "Muerte y vida en las Grandes Ciudades Americanas" en 1961. Ambos ven el urbanismo desde una perspectiva social y un sentido más humano.

⁴⁴ Jane Jacobs, en su libro "Muerte y vida en las Grandes Ciudades Americanas" en 1961.



[Figura 64] Boceto 2 propuesta para el centro de Philadelphia / carta 7 de Marzo 1954

Continuando con la evolución de la propuesta, nos situamos en la carta del 7 de Marzo de 1954. El nuevo dibujo [Fig.x] tal y como especifica Kahn, pertenece a la visión de la ciudad en 1973, pensando su construcción por etapas.

*"Este plan como dibujo es una imagen de 1973. En 1953 se construirá la Torre 1. La Torre 2 proporcionará salud y bienestar a la Torre 1, por lo tanto permitiría expandir los apartamentos restantes en la Torre 1 según las necesidades en 1973"*⁴⁵

A rasgos generales, el grado de definición es mayor, pues ya aparecen condicionantes característicos de las ciudades, tales como calles con el sentido de circulación del tráfico, posicionamiento de semáforos (indicados mediante una X), zonas de parking. Incluso se identifica la funcionalidad de cada pieza, la presencia de la vegetación, etc. Aparecen nuevas construcciones como la piscina y la fuente con forma circular a modo de rotonda para el tráfico. Los bloques cuadrados 1 y 2, sustituyen a la City Tower y por último la fuente situada en una posición central respecto al eje principal ha sido reemplazada por lo que se puede intuir, un área rectangular de vegetación. Las demás edificaciones se mantienen en su posición.

El último dibujo de la propuesta [Fig.x] data del 13 de Junio de 1954 el cual vuelve a mostrar la configuración del nuevo centro. Cabe destacar la definición de nuevos elementos como un nuevo teatro, una estación de buses, un mercado a modo de calle comercial peatonal, etc. Estas piezas se articulan en grandes avenidas peatonales representadas con un rayado, a diferencia de lo que parecen espacios de equipamiento representados con un rayado más oscuro. Diferenciamos claramente con esa forma triangular, el edificio destinado a la torre de la ciudad, apodado "el edificio de Alex". No es de extrañar la privilegiada posición de este y su apodo, pues se trata de uno de los diseños más importantes en la historia entre los dos arquitectos.

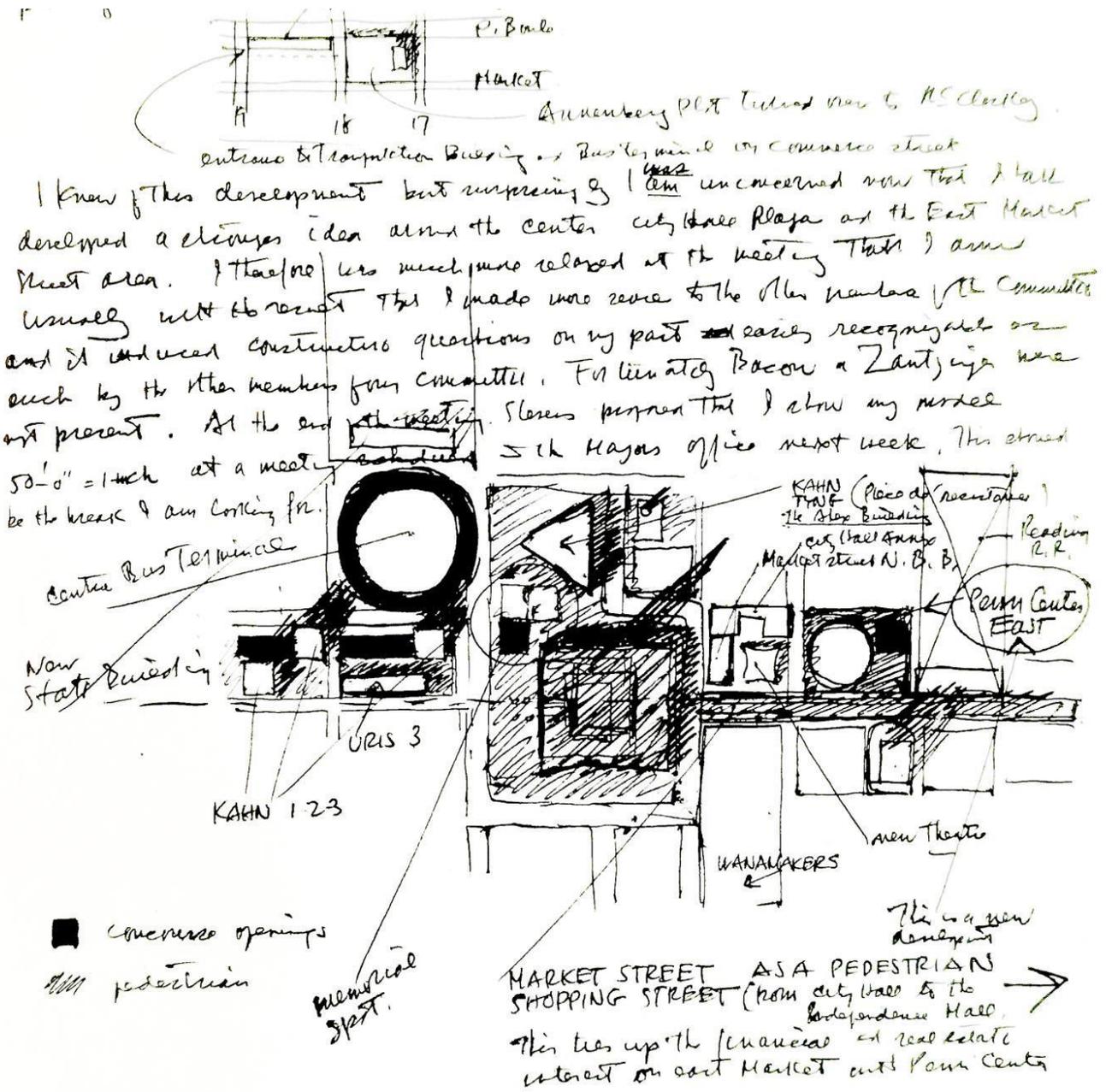
Si atendemos al proceso proyectual de todas las propuestas vistas, vemos que el número de elementos y formas es similar en planta. No obstante, la funcionalidad de alguno de ellos ha cambiado, como por ejemplo la piscina y la fuente circular anteriores han sido reemplazadas por una estación de buses.

Este último croquis es la última referencia de la torre en las cartas de Roma, por lo que nos centraremos a partir de ahora en el estudio del proyecto a la vuelta de Tyng.

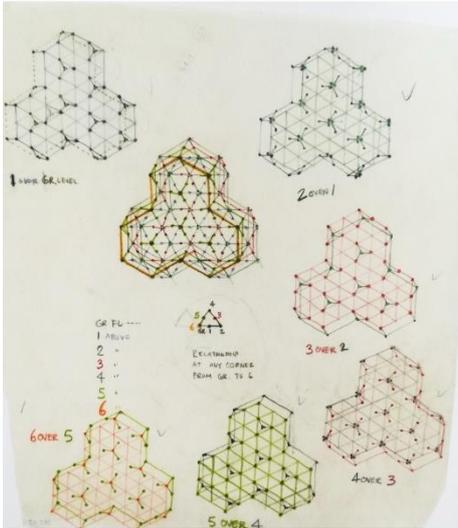
⁴⁵ *Traducción realizada por el autor del texto original:

"This plan as drawn is the 1973 picture. 1953 would build Tower 1. Tower 2 would take welfare and health out of the Tower 1 and thereby allow the remaining departments in Tower 1 to expand to 1973 needs" Louis Kahn, Carta 7 de Marzo 1953

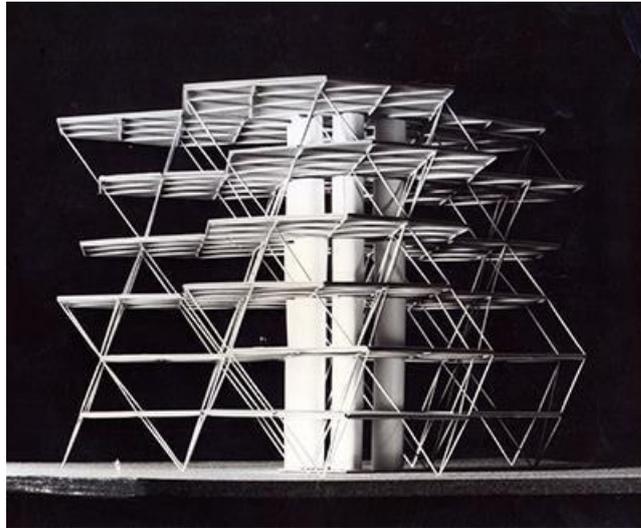
Contenida en "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters 1953-54", p.114



[Figura 65] Boceto 3 propuesta para el centro de Philadelphia / carta 13 de Junio 1954



[Figura 66] Esquemas Planta Philadelphia City Tower



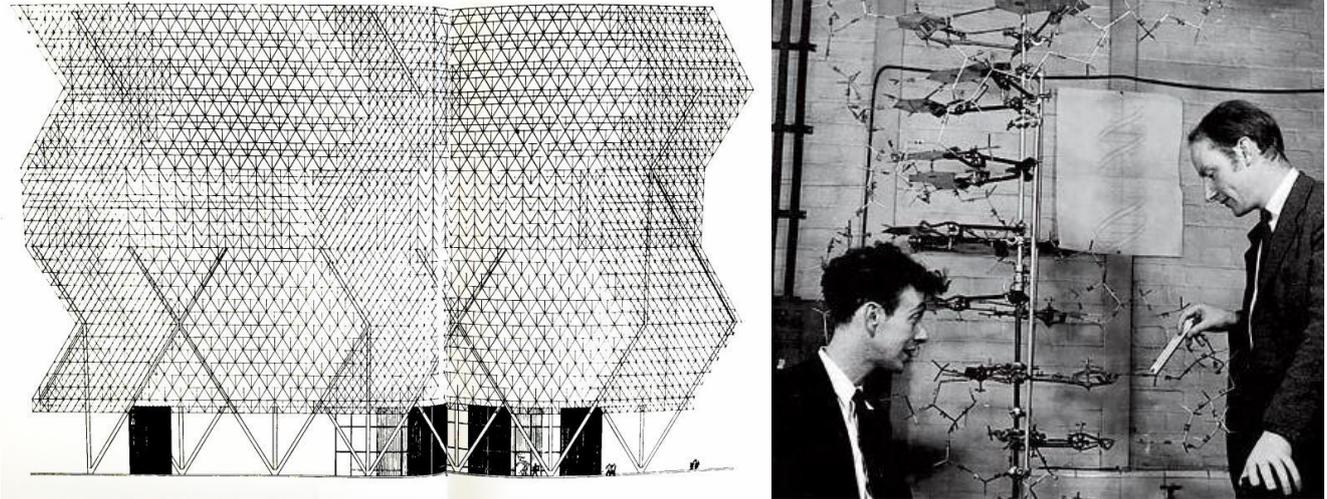
[Figura 67] Primera versión Maqueta Philadelphia City Tower, Anne Tyng

El proyecto consta de varias versiones [Fig.x] que buscan un orden numérico en la geometría. Los tempranos dibujos de Tyng, en los cuáles está trabajando con sistemas numéricos, relacionan forma y estructura, como si fueran algoritmos. Se puede notar la gran destreza en la forma de relacionar números y formas, mostrando un control total de la geometría, capaz de generar espacios habitables. Situándonos en el tiempo, Buckminster Fuller⁴⁶ y Robert Le Ricolais realizan estudios acerca de la distribución y configuración de las estructuras y su integridad, años anteriores a la realización del proyecto para la torre. Estas ideas son puramente matemáticas con una fuerte presencia geométrica y además están limitadas a la hora de llevarlas a la práctica arquitectónica. Sin embargo como ya hemos comentado, Tyng trata de establecer conexiones entre estas combinaciones numéricas y las formas arquitectónicas. Estas investigaciones llevan a Kahn y Tyng a un sistema espacial de estructura habitable, ya visto en proyectos anteriores de la arquitecta. El proyecto puede ser entendido como una estructura continua e integral, en lugar de ser una gran masa, se muestra el esqueleto del edificio, donde los soportes verticales son parte de los soportes horizontales. Esto implica una conexión "de arriba a abajo" en todos los niveles, siendo la estructura un flujo orgánico que emerge del terreno y asciende en forma de hélice, casi como se tratara de un ser vivo. Así pues, Kahn parece interesado en el orden presente en la naturaleza, es evidente que Tyng ejerce una gran influencia dándole a conocer los ya conocidos escritos del historiador D'Arcy Thompson. Sin duda, es crucial para la progresión del edificio que se basa en el poder de la espiral logarítmica que da pistas sobre el crecimiento natural⁴⁷. Curiosamente, la propuesta nos trae a la memoria las imágenes de la estructura molecular de ADN descubierta por Watson y Crick [Fig.x] en la década de 1950.

A partir de estas referencias, hablamos de una geometría basada en la repetición de un módulo tetraédrico que sigue unos principios naturales y que genera vacíos habitables.

⁴⁶ En 1955 Fuller descubre un nuevo comportamiento de las estructuras tensionadas, denominado tensegridad como contracción de integridad tensional, basado en el empleo de componentes aislados comprimidos que se encuentran en una red tensada continua.

⁴⁷ Tyng observa que este crecimiento se produce de forma proporcional. Una progresión numérica que toma como base el rectángulo áureo.



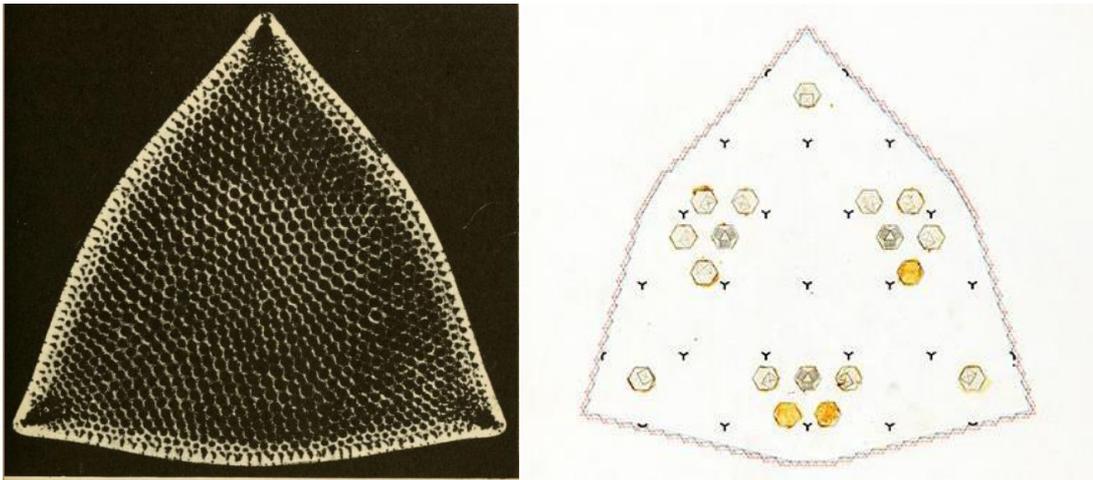
[Figura 68] Alzado City Tower

[Figura 69] Descubrimiento Estructura ADN, Watson y Crick

La geometría tetraédrica nos recuerda a la casa de los padres de Tyng. La torre se levanta casi como una repetición de la estructura triangular de la vivienda. Los soportes triangulares están muy espaciados para aprovechar al máximo el espacio utilizable, en cambio, a diferencia de la casa, esta mantiene la visión futurista del sistema estructural. Posiblemente debido a que se trata de un proyecto no construido y por tanto no desvirtuado por la realidad constructiva. Es por ello que sólo se exhibe a través de documentación gráfica como planos y maquetas. El interés de Kahn en las estructuras espaciales, propuestas años anteriores por Tyng, se materializan en esta propuesta de manera conjunta.

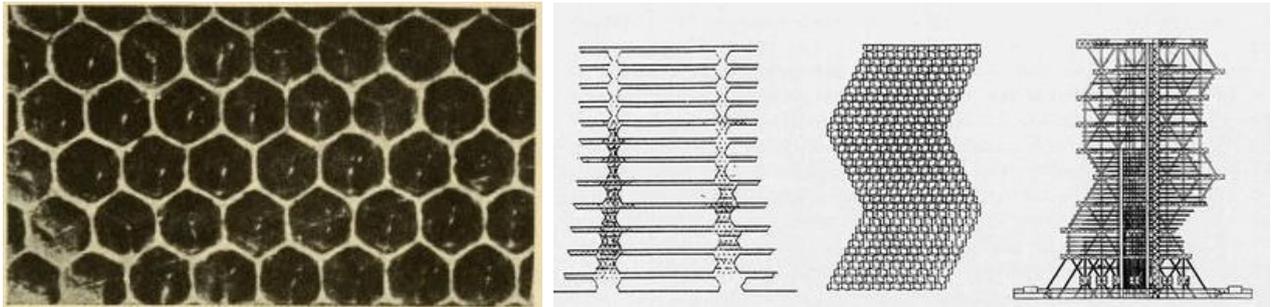
La concepción ideal de Tyng sobre la geometría, son materializadas y llevadas a la construcción física por medio de Kahn, este parece dar materialización física a los sistemas geométricos de la arquitecta. A diferencia de la tradicional imagen de la casa de los padres de Tyng, en la perspectiva final de la torre existe una búsqueda de una continuidad entre la estructura y la piel de la fachada.

La mega estructura de la torre es capaz de albergar múltiples necesidades del programa, destinado a oficinas, comercios, entre otros establecimientos. Las losas tetraédricas de la Galería de Arte de Yale se superponen creando vacíos de diferentes dimensiones, de acuerdo al crecimiento orgánico de la estructura y capaces de albergar instalaciones. Dentro de los triángulos que conforman la estructura, pueden reconocerse otros semejantes de menor escala formados por las diferentes intersecciones entre las barras de los entresijos secundarios. Estos huecos generados en el interior de la malla espacial triangular, son capaces de albergar una gran cantidad de personas. Al igual que la casa de los padres de Tyng, la estructura es habitable pero en este caso, elevando la escala del proyecto.



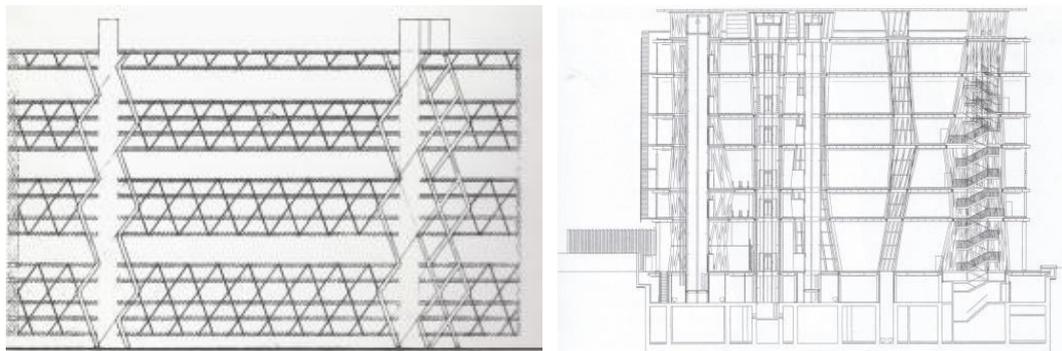
[Figura 70] Fotografía microscópica
Diatomea

[Figura 71] Planta Baja City Tower



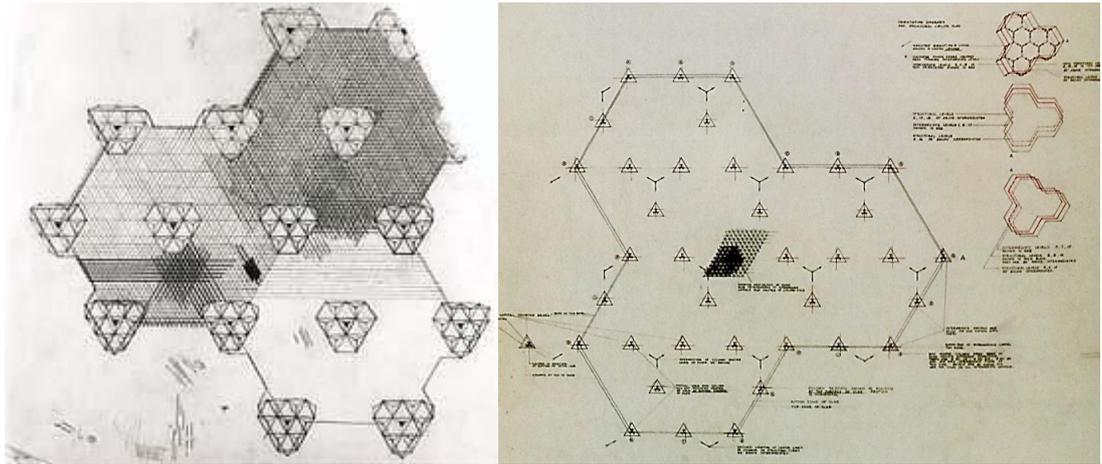
[Figura 72] Estructura Panal de Abejas

[Figura 73] Modos de crecimiento City Tower



[Figura 74] Propuestas iniciales para la torre

[Figura 75] Biblioteca Sendai, Toyo Ito



[Figura 76] Dibujos estudio de planta, Anne Tyng

El esquema de la planta baja de uno de los dibujos de Tyng generado a partir de trazados triangulares y hexagonales, está claramente inspirado en la microfotografía de una diatomea [Fig.x], un alga marina que presenta en su superficie patrones hexagonales regulares de células. Además los dibujos correspondientes a estudios de formas de crecimiento de la torre [Fig.x], presentan analogías con las construcciones de las celdas de un panal de abejas [Fig.x]. Ambas ilustraciones pertenecen al libro "On the Growth and Form", por lo que remitimos a la importancia de este texto en las influencias transmitidas de Tyng a Kahn.

La geometría de la planta está generada por unidades hexagonales en una malla triangular. No se define una fachada principal, pues como ya hemos visto en las cartas, la posición central de la torre quiere mirar en todas las direcciones. Transmitiendo a la ciudad una visión global pública. El edificio parece dar vueltas siguiendo su propio flujo geométrico. Las posteriores obras de Kahn no continuarán con este tipo de lenguajes, determinamos entonces la clara mano de Tyng.

Los dibujos [Fig.x] que delinea Tyng para el diseño de los apoyos, las uniones tetraédricas entre las columnas o las conexiones entre los diferentes niveles denotan el trasfondo de su estudio sobre el orden geométrico del proyecto. Los dibujos reflejan un gran virtuosismo y una extrema precisión de cada elemento que compone la estructura, en los cuales relaciona colores con números y formas. La gran cantidad de información que encierran estos planos es primordial en la definición del proyecto. Denotamos también la ausencia del contexto en los diferentes planos, y es que a Tyng sólo le interesa el sistema geométrico que envuelve la torre. En mi opinión, Anne Tyng es la única persona capaz de desarrollar y dibujar con tanta precisión estos planos, pues sus anteriores proyectos le sirven de un gran aprendizaje. Convirtiéndose estos documentos en indispensables en el complejo desarrollo de la torre. Kahn centra sus esfuerzos en lo que quiere expresar la torre, pensamientos que transmite mediante los diferentes croquis que realiza, parece ser que sin la ayuda de la arquitecta, la City Tower no hubiera sido posible.

La gran innovación que supuso este proyecto tiene su repercusión en la historia de la arquitectura, vemos tal influencia en arquitecturas modernas como la de Toyo Ito. Por ejemplo, las similitudes entre una de las propuestas iniciales para la City Tower [Fig.x] y el edificio de la Mediateca de Sendai [Fig.x] de Toyo Ito son evidentes en el desarrollo del crecimiento de la estructura y en la "columnas verticales" que comunican los pisos horizontales.

La historia final de este proyecto supone el inicio de su ruptura profesional y personal, debido a ciertas discusiones sobre la autoría de la City Tower con ocasión de la exposición *Visionary Architecture* en el MoMA (1960). No obstante, hasta aproximadamente el año 1964, Kahn seguirá pidiendo consejo a Tyng en sus proyectos. Al final del trabajo se adjunta un anexo de proyectos de Kahn posteriores a esta fecha, con el fin de atisbar el grado de intervención de la arquitecta. No cabe duda que éste será menor, pues el distanciamiento entre ambos termina siendo total.

LA ESTRATEGIA GEOMÉTRICA. Otras Influencias de Anne G. Tyng a la luz de "The Rome letters"

Si ya ha quedado constatada la influencia de Anne Tyng en la obra de Kahn a partir del análisis realizado con anterioridad, es realmente interesante investigar todos los dibujos que manda Kahn a Tyng en las cartas de Roma, con el fin de completar más el capítulo de las influencias.

La relación entre los dos arquitectos se puede considerar intensa, por su profunda involucración en el trabajo y por su historia amorosa. En 1997 Anne Tyng publica su libro "*Louis Kahn to Anne Tyng: The Rome Letters*", el cual contiene las cartas enviadas por el arquitecto por el periodo de un año, durante la estancia de Anne Tyng en Roma, para tener en secreto a su hija, Alexandra. El constante intercambio de cartas, da muestras de la dependencia de Kahn en Tyng en los croquis iniciales del proyecto, pues para él, lo más importante son el nacimiento de sus ideas, la parte más esencial del proyecto y será Anne la persona que traduzca sus primeras intenciones, de ahí su apodo "la estrategia geométrica de Louis Kahn"⁴⁸. La importancia que tiene la arquitecta se puede ver en algunos de los fragmentos de las cartas que Kahn escribe:

Pero tus sugerencias son un constante estímulo e inspiración y sé que las circunstancias dirigirán nuestras mentes unidas...Espero con gran ansiedad, noticias sobre ti y Alex, he guardado todas tus cartas y las he escondido pero estoy seguro que están en un lugar obvio. Voy a volver a leer todas ellas de nuevo^{*49}

Tus dibujos de animales hechos con tetraedros son muy bonitos pero espero que hayas pensado sobre los pequeños dibujos que dibujé. Quizás estos sean muy indefinidos en sus dimensiones, por lo que intentaré enviarte la próxima vez un dibujo escalado, en el que puedas trabajar. Si te interesa claro.^{*50}

Este estudio nos permite descubrir el trasfondo del desarrollo proyectual de los pensamientos de Kahn, como un croquis o esquema inicial llega a convertirse en una obra maestra. El análisis de los dibujos contenidos en estas cartas nos da la oportunidad de palpar de primera mano los intereses y objetivos que persiguen tanto Kahn como Tyng. El gran valor de estos documentos ofrece múltiples posibilidades de análisis, trataremos de situarlos en su contexto y posibles influencias que pudieron afectar en el devenir de estos.

⁴⁸ En una carta de recomendación para la Fundación Graham, Buckminster Fuller le llamó, "la estrategia geométrica de Kahn".

⁴⁹ *Traducción realizado por el autor del texto original:

"But your suggestions are a constant stimulus and inspiration and I know that circumstances will lead our minds together... News of Alex and you I wait for with warm anxiety, I have kept all your letters and have hid them away but I am sure in a quite obvious place. I am going to read them all over again" Louis Kahn

Contenido en la carta del 3 de Septiembre 1954 del libro "*Louis Kahn to Anne Tyng: The Rome Letters 1953-54*",p.177

⁵⁰ *Traducción del texto original:

"Your tetrahedral animals are nice but I really hoped you would think about the little sketches I drew. Maybe they were too indefinite as to size so I will try to send you a drawing next time to scale which you might work on- If you cared to of course" Louis Kahn

Contenido en la carta de 12 de Julio 1954 del libro "*Louis Kahn to Anne Tyng: The Rome Letters 1953-54*",p.161



[Figura 77] Orvieto Hangar en Orvieto, Umbria (Italia), Pier Luigi Nervi (1935)

El análisis de los dibujos va a poner de manifiesto de nuevo la influencia de la arquitecta. Como veremos algunos de los proyectos se quedan en el papel, sin un amplio desarrollo, pero sin embargo muestran las claras intenciones y estrategias proyectuales del arquitecto. Además a lo largo de este capítulo van a ir apareciendo episodios de la vida de ambos arquitectos que facilitan la comprensión del contexto en el que se encuentran ambos arquitectos.

La estancia de la arquitecta en Roma tiene lugar entre principios del mes de Noviembre de 1953 hasta finales de Diciembre de 1954, donde escribe semanalmente a Kahn.

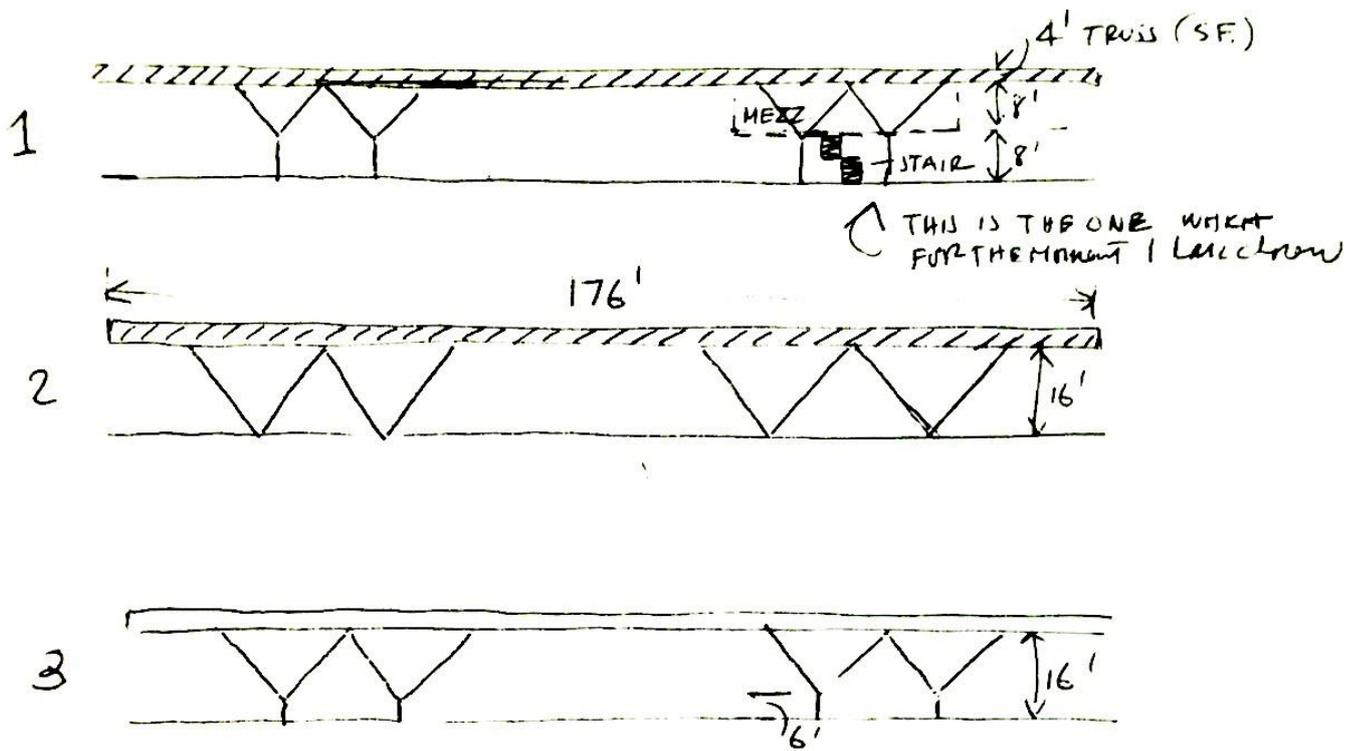
La ciudad de Roma permite a Anne Tyng conocer de primera mano la arquitectura clásica que años anteriores divisa Kahn. Además le permite conocer a grandes personalidades como Pier Luigi Nervi, uno de los ingenieros más importantes del momento, el cual está trabajando con diseños a partir de elementos triangulares pero sólo en las dos dimensiones. Es por eso, que va a continuar desarrollando sus teorías de la mano de arquitectos que trabajan con la geometría.

Podemos notar el contacto de Tyng con Nervi, en las propuestas de sección para un mercado del centro de Philadelphia [Fig.x] que envía Kahn en la carta del 7 de Marzo 1954. Se enumeran tres opciones que engloban una nueva concepción de las columnas, intentando crear elementos estructurales más puros. El nivel de detalle es muy conceptual, sin embargo permite plantear el proyecto desde un principio basado en la sección. Al igual que Tyng en el proyecto del aula, Kahn pretende hacer crecer la estructura desde el suelo.

Podemos distinguir dos modos de apoyo, uno en forma de V, y el otro en forma de Y. La principal diferencia entre estos dos, parece residir en el aprovechamiento de un nuevo nivel contenido en la parte baja de la Y, albergando espacios servidores como escaleras. Este tipo de apoyos nos recuerdan a obras posteriores de Pier Luigi Nervi [Fig.x] y [Fig.x], que posiblemente estuviera desarrollando en ese tiempo.

Esta nueva concepción de columna pretende establecer una continuidad en toda la estructura, por lo que los proyectos de Nervi se encuentran lejos de esta esencia. La respuesta que busca Kahn a la pregunta de cómo hacer una continuidad total en los elementos estructurales, está en las mallas geométricas de Tyng.

La carta del 16 de Marzo de 1954, constituye la continuación en el desarrollo de las columnas.



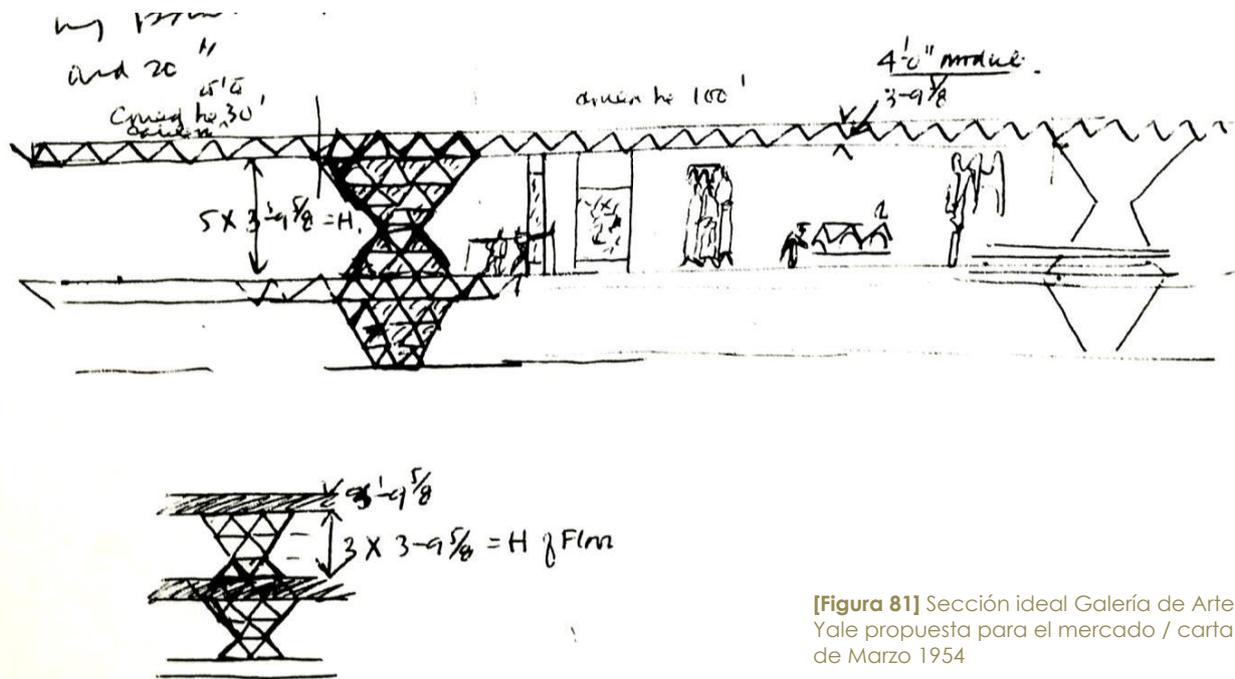
[Figura 78] Estudio de secciones mercado / carta 7 de Marzo 1954



[Figura 79] Embajada Italiana en Brasilia, Pier Luigi Nervi (1968)



[Figura 80] Palazzetto dello Sport en Roma, Pier Luigi Nervi (1960)



[Figura 81] Sección ideal Galería de Arte de Yale propuesta para el mercado / carta 16 de Marzo 1954

Al final de esta carta aparece la sección conceptual [Fig.x] de una las torres que hacen esquina del mercado. Se han producido grandes avances en la nueva concepción de las columnas, las cuales crecen a través de una malla tetraédrica que se funde con la trama triangular de la losa. Diseña soportes en relación a la altura de los espacios que contiene. Es muy notable el parecido a las estructura que propone Tyng para el diseño de aula. La nueva sección constituye una gran reflexión al proyecto de la galería de arte:

*Las usaré más tarde para poner de manifiesto de que si hubiera sabido más, habría construido la Galería así**⁵¹

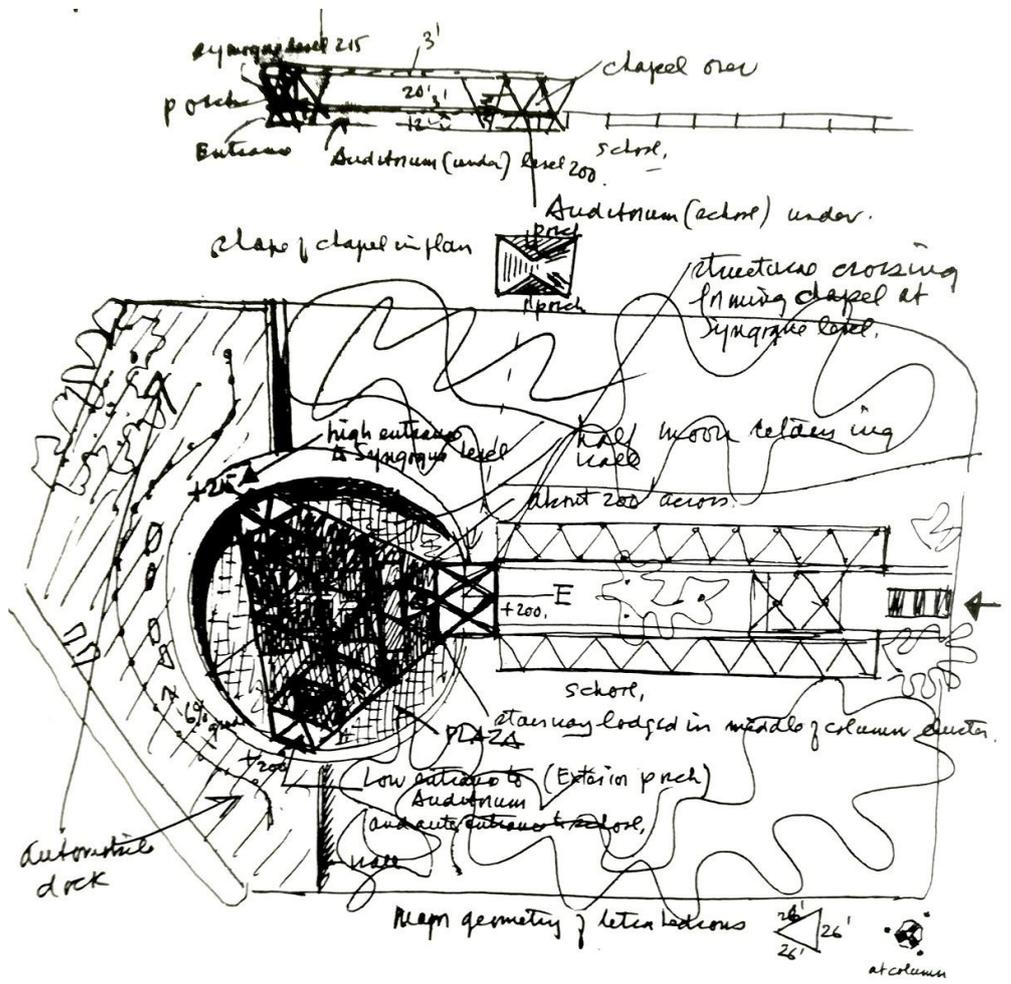
Así es como se debería haber construido la Galería de Arte de Yale, para conseguir eliminar la discontinuidad que supone apoyar una losa tetraédrica sobre unos pilares convencionales. Esta idea de estructura está relacionada con la idea orgánica del crecimiento, tan dominada por Tyng. Esta nueva visión adoptada por el arquitecto tiene su vital importancia más adelante en el diseño de la City Tower, y como se puede ver en la [Fig.x], la misma sección propuesta para el mercado es utilizada para la Sinagoga Adath Jeshurun en Philadelphia en 1954-55.

Los siguientes bocetos contenidos en cartas posteriores, constituyen el inicio proyectual de esta sinagoga. Aparecen las dimensiones de la parcela, indicando sus cotas y tratando de dar una idea a Tyng de la escala del lugar. La planta muestra un esquema hexagonal con un espacio centralizado a modo de promenade, estableciendo un recorrido circular del interior de la sinagoga. Es preciso nombrar la similitud en el diseño previo, con la Iglesia Unitaria de Rochester, siendo las formas, las que revelan la formación del espacio en sí.

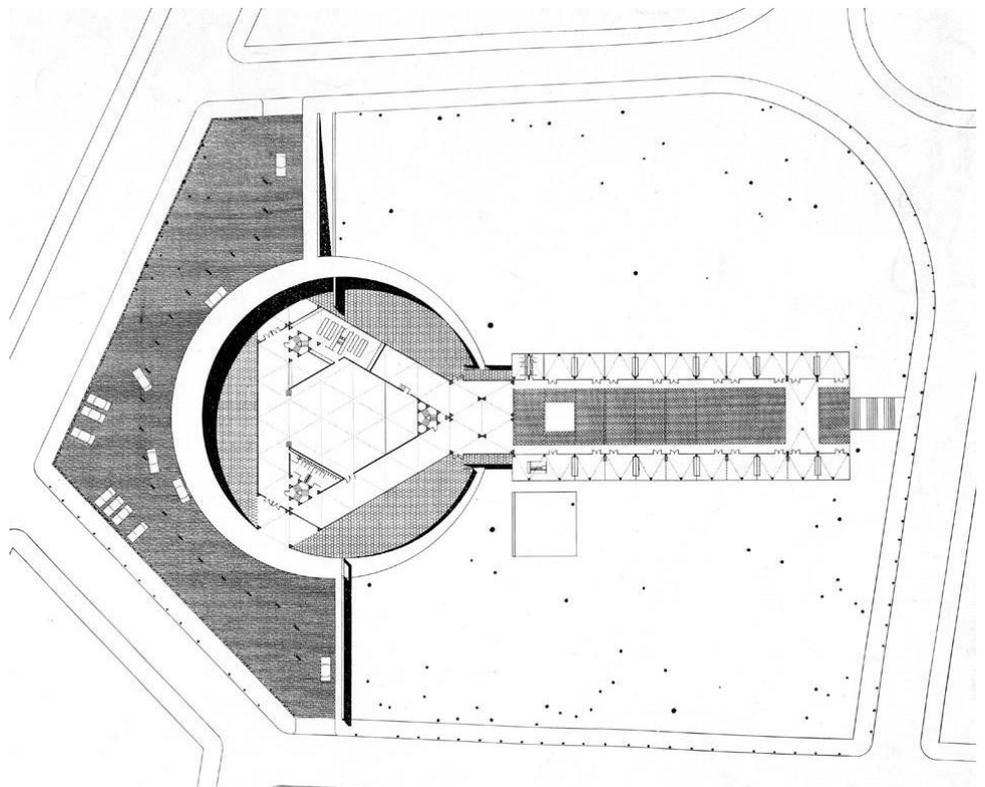
El programa de la sinagoga, incluye una escuela. Kahn decide introducir las aulas de la escuela en la forma de la sinagoga, pero diferenciando el programa en sectores, dado que las 2 funciones (sinagoga y escuela) son tan distintas. Las aulas aparecen en un nivel inferior a la sinagoga definiendo los espacios situados más al exterior y encerrando el programa. El dibujo también muestra la voluntad de describir elementos tales como escaleras, columnas y actividades que se dan en cada nivel, ayudando a comprender la concatenación del programa completo.

⁵¹ *Traducción realizada por el autor del texto original:

"I shall use them later to bring out my point about had I known more I would have built the Gallery thus and so" Louis I. Kahn
 Contenida en la carta del 16 de Marzo 1954 del libro "Louis Kahn to Anne Tyng: The Rome Letters 1953-54", p.117



[Figura 85] Planta Sinagoga Adath Jeshurun boceto / carta 18 de Agosto 1954



[Figura 86] Planta final Sinagoga Adath Jeshurun. Estudio de Kahn



[Figura 87] Claraboya de la Galería de arte de Yale, 1951

Una vez visto los primeros esquemas conceptuales y la sección del edificio, en este caso se muestra la planta [Fig.x]. Kahn finalmente toma la decisión de separar el programa de escuela y sinagoga, ubicando la escuela en un edificio independiente. La planta de la sinagoga tiene un claro eje principal, el cual conduce a un porche que da paso a un auditorio situado en planta baja, tal y como se observa en la sección. El acceso a la sinagoga se produce a través de una rampa circular ascendente, la cual permite situar el programa religioso a un nivel superior. La combinación de triángulo y círculo circunscrito es un recurso ya utilizado en la claraboya de la Galería de Arte de Yale [Fig.x], cabe señalar que el uso de formas triangulares en los diseños de Kahn puede venir de Anne Tyng. Las palabras de Kahn en una de las cartas anteriores a esta planta, son la prueba definitoria de las aportaciones de la arquitecta:

*Olvidé mencionar cuánto me gustaron tus sugerencias sobre las formas de la sinagoga. Creo que estarás de acuerdo en que el uso deliberado de la Estrella de David puede ser un boomerang- se puede pensar que es una forma obvia o cansada, aunque creo que responde muy bien a los problemas del gran auditorio durante las vacaciones**⁵²

Atendiendo a la importancia de espacios públicos para el peatón en propuestas como la del Centro de Philadelphia, Kahn nuevamente va a generar espacios abiertos entorno a la edificación. Vemos la gran plaza situada entre las formas del triángulo y el círculo, representada mediante una trama del pavimento. Además la presencia arbórea se fusiona con las columnas portantes que flanquean el eje principal, como ya ocurre en la propuesta de la casa Jaffe. El espacio destinado al aparcamiento se encuentra en la parte posterior del edificio, tratando de desaparecer entre las masas arbóreas y las piezas arquitectónicas.

La monumentalidad que desprende el dibujo es potenciada por la intensidad de sus trazos en el dibujo, utilizando el recurso de la sombra para enfatizar los elementos que le interesan. Podría afirmarse que se trata de uno de los proyectos, donde la colaboración entre los dos arquitectos alcanza una gran plenitud, desde la configuración geométrica en planta y sección a la monumentalidad y expresión de las formas del proyecto. La importancia de Anne Tyng se hace latente en todo momento, pues se vuelve a advertir el papel como estrategia geométrica en las propuestas de Kahn.

Me gustaría mucho si pudieras darme algunas ideas sobre estructura, especialmente de las columnas (...) Por favor envíame ideas poco después de que te envíe un boceto más preciso cuando lo imprima*⁵³

⁵² *Traducción realizada por el autor del texto original:

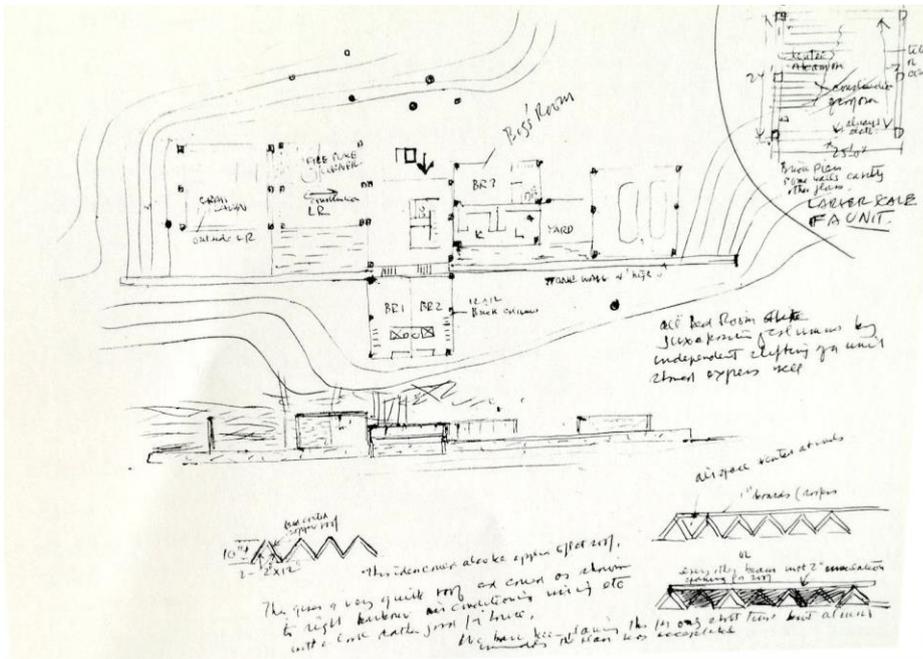
"I forgot to mention how much I liked your suggestions for the synagogue shapes. I think you will agree that the deliberate use of the Star of David may boomerang- be thought of as a tired or obvious shape- I think though that it answers the problems of the greater auditorium on the high holidays very well" Louis Kahn

Contenida en la carta del 21 de Julio 1954 del libro "Louis Kahn to Anne Tyng: The Rome Letters 1953-54", p.163

⁵³ *Traducción realizada por el autor del texto original:

"I should like it very much if you could give us some ideas on the structure especially the columns (...) Please send me ideas soon after I send you the more accurate sketch when I print them" Louis Kahn

Contenida en la carta del 18 de Agosto 1954 del libro "Louis Kahn to Anne Tyng: The Rome Letters 1953-54", p.171



[Figura 88] Planta, alzado y detalles casa DeVore / carta 24 Julio 1954

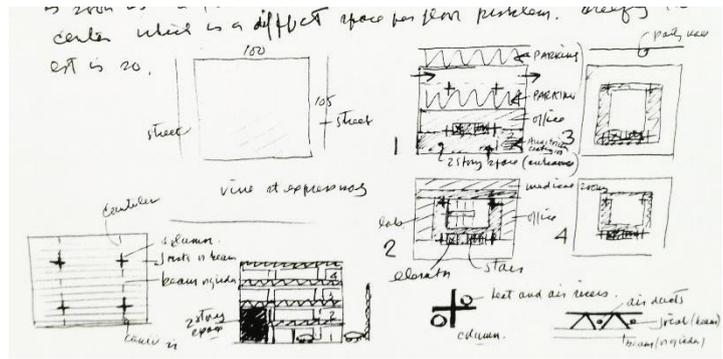
En este trabajo, ya hemos visto viviendas como la casa Weiss y Jaffe, las cuales siguen conceptos muy similares. Para constatar la continuación de estas propuestas, analizamos un nuevo diseño de vivienda que aparece en la carta del 24 de Julio en 1954.

El dibujo que se nos presenta pertenece a la casa DeVore, proyecto no construido, en el que muestra la planta y distribución del programa, el alzado norte de la propuesta y unos detalles de una unidad habitacional (24x24) y del forjado de la cubierta. Al igual que ocurre en la casa Jaffe, el tratamiento de la implantación en relación a las vistas es idéntico, pues se dibuja la presencia de la vegetación y existe un interés en abrir sus mayores ventanales hacia las mejores vistas, en este caso con las vistas al norte.

También Kahn se sirve de nuevo de la pendiente del terreno para guiar las vistas y establecer una relación más natural con el entorno. Para ello utiliza muros de piedra a modo de zócalo que se van adaptando al terreno, representado en el alzado, y sobre el que apoyan cada una de las piezas que configuran el programa de vivienda. No obstante, el muro de piedra, eje clave de la composición, pertenece al paisaje manifestando una actitud cercana al lugar. La sensibilidad hacia la naturaleza es un factor que Kahn hereda del pensamiento de Tyng.

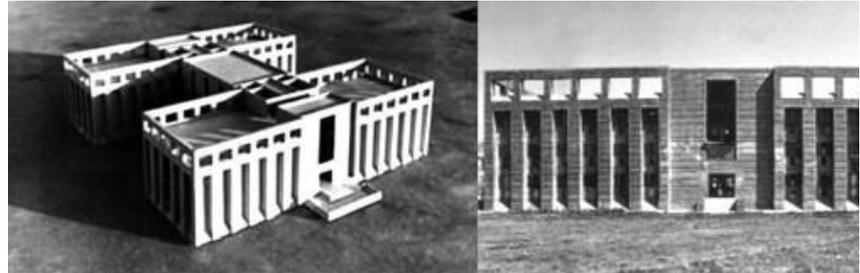
Cada unidad habitacional es independiente estructuralmente, y está formada por 6 columnas macizas de ladrillo que dan protagonismo a la estructura como ocurre en la Casa Adler, proyectada coetáneamente. A diferencia de la casa Adler, la aparición de un pilar en la mitad de la crujía, facilita las divisiones internas. La estructura compuesta por vigas principales alberga una estructura secundaria con vigas situadas con forma triangular, permitiendo el paso de las instalaciones. Un forjado tan utilizado desde la consecución de la Galería de Yale. El empleo de tres materiales (piedra, ladrillo y vidrio) le basta para definir tanto los elementos estructurales como los de cerramiento, pues en el caso del ladrillo se tiene una doble lectura, estructura en las columnas y cerramiento en los muros perimetrales, es decir, la forma en la que se emplea el material define su función.

El último proyecto que analizaremos, corresponde a la carta del 29 de Septiembre de 1954, pocos meses antes de la vuelta de Tyng al despacho. Los siguientes bocetos corresponden al Centro Médico diseñado para el Gobierno de Nepal.



[Figura 89] Primeros croquis Health Center / carta 29 de Septiembre 1954

[Figura 90] Imágenes del proyecto final Health Center (1970-75)



Louis Khan está explorando la distribución de las diferentes piezas del programa: oficinas, cuartos de servicio, habitaciones destinadas al servicio médico, laboratorios, aparcamiento, etc. Las piezas programáticas se reúnen en torno a un espacio centralizado ocupado por la escalera, como elemento organizador de las 4 plantas del edificio. En el caso del alzado, situado en la parte central inferior, podemos observar como recalca el protagonismo de la horizontalidad en la fachada, sin embargo vemos en la propuesta final llevada a cabo durante finales de los años 60, sorprende la verticalidad de los paños de ladrillo, cambiando totalmente la concepción del edificio.

La comprensión de la historia de este proyecto se hace una tarea difícil, ya que existe un gran cambio en la concepción final del proyecto, debido al gran periodo de tiempo que transcurre entre estas dos fases. El proyecto final refleja una mayor identidad de Kahn, no es de extrañar, ya que durante los últimos años de definición del proyecto, se produce un distanciamiento con Anne Tyng.

CONCLUSIONES. "Anne G. Tyng to Louis I. Kahn"

El propio trabajo ha ido desvelando las influencias de Tyng en Kahn. El análisis de los proyectos ha evidenciado las claras aportaciones de la arquitecta, siendo ésta, en mi opinión, la principal causante del cambio en la obra de Kahn.

Mi aprendizaje puede considerarse un camino revelador hacia la arquitectura de Anne Tyng. El estudio previo de la obra de Kahn me permitió descubrir a esta gran arquitecta. Si analizamos la obra de Kahn al completo, detectamos una gran metamorfosis en su forma de proyectar, expresar y afrontar sus ideas en un periodo concreto. Estos hechos me dieron pie a investigar la causa de todo ello. Las huellas dejadas por un orden geométrico latente en las construcciones de Kahn revelaron la presencia de una clara influencia en sus diseños. El gran éxito del arquitecto a partir de la Galería de Arte británico de Yale (1951-53), terminó por difuminar las aportaciones de Tyng, recogidas y explicadas en este trabajo, tratando de mostrar el valor de su obra. A pesar de admitir en diversas publicaciones la influencia de Tyng en Kahn, aún no se ha otorgado el merecido protagonismo de la arquitecta. En referencia a un episodio del documental "Mi arquitecto, el viaje de un hijo"⁵⁴, a la llegada de Tyng a la casa Bath, nadie de los presentes conoce a la arquitecta que fue la gran responsable de su creación.

A lo largo de la historia comprobamos que algunos de los grandes maestros de la arquitectura que se estudian hoy en día han formado parte de parejas profesionales, en los que la mujer aparece a la sombra de estos. Pero sin duda el caso de Louis Kahn es muy claro en este sentido. Su asociación profesional con Tyng ejerce una fuerte influencia que no sólo se limita a un periodo de tiempo concreto, sino que tiene repercusión a lo largo de su obra posterior. Sin embargo, la separación de ambos arquitectos a mediados de los años 60, provoca una cesión del protagonismo de la geometría, anteriormente tan presente en los diseños de Kahn. El rigor geométrico capaz de generar estructuras tan innovadoras va a convertirse en una herramienta que potencia la monumentalidad de las obras posteriores del arquitecto.

Como ya hemos visto en este trabajo, la geometría para Anne Tyng va a ser el hilo de conexión entre sus ideas y las formas arquitectónicas, manifestando un método proyectual constante en sus diseños. A diferencia de Kahn, el papel de la geometría en sus proyectos se va transformando, adaptándose a las circunstancias que le van ocurriendo durante su vida. La arquitectura de Tyng es más coherente en su trayectoria que la propia de Kahn; podemos ver la continuidad de sus ideas en todo su trabajo, desde el primer diseño de un mueble (silla Morris modificada), hasta su última exposición "*Inhabiting Geometry*"(2011).

Las enseñanzas y aportaciones de Tyng pueden constituir un precedente y una referencia en arquitecturas contemporáneas como las de Toyo Ito, Jun'ya Ishigami o Sanaa, entre otros, donde cobra un especial protagonismo la ligereza. Las conexiones entre los diseños de la arquitecta y las leyes naturales que originan los seres vivos, expresadas mediante el poder de la geometría, constituyeron una nueva forma de hacer arquitectura.

⁵⁴ Nathaniel Kahn, *Louis I. Kahn, Mi arquitecto*, Arquia, Documental, nº 3, 1ª ed. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 2008.

Este trabajo comenzó con la cita de *“When galaxies collide, they create new life”*, esta frase puede explicar el universo de Tyng, formado por la colisión de un conjunto de galaxias que constituyen pensamientos de diferentes campos, tales como la geometría, la matemática, la biología o la arquitectura. En esta última, incluimos a Kahn, que al igual que otros arquitectos que aparecen en la vida de la arquitecta, le permitieron progresar en sus pensamientos. La pasión por el trabajo y por la enseñanza son, bajo mi punto de vista, los aspectos más importantes que hereda Tyng de Kahn.

El recorrido de Kahn en sus inicios como arquitecto evidencia una prevalencia en la aceptación de aspectos materiales y económicos de los proyectos, cuestiones que van a ser una constante a lo largo de su trayectoria profesional. La influencia geométrica de Tyng en la obra de Kahn se ve limitada por las restricciones y demandas propias de la obra arquitectónica, en perjuicio de las construcciones ideales de Tyng. Aunque no podemos negar la traducción y representación de formas arquitectónicas como parte esencial en el proceso de diseño, al final provocaron un debilitamiento en la obsesión de Tyng: Geometría en transformación.

BIBLIOGRAFÍA Y CRÉDITOS

Bibliografía

1. Ábalos, Iñaki; Herreros, Juan. **Técnica y arquitectura en la ciudad contemporánea**. Madrid: Nerea, 1992.
2. Allaback, Sarah. **The First American Women Architects**. University of Illinois Press, 2008.
3. Dewey, John. **La busca de la certeza: un estudio de la relación entre el conocimiento y la acción**. Fondo de Cultura Económica, 1952.
4. Fuller, R. Buckminster. **SYNERGETICS: Explorations in the Geometry of Thinking, in collaboration with E. J. Applewhite**. First Published by Macmillan Publishing Co. Inc. 1975, 1979.
5. Institute of Contemporary Art Philadelphia and the Graham Foundation for Advanced Studies in the Fine Arts. **Anne Tyng, Inhabiting Geometry**. University of Pennsylvania, Iceland. 2011
6. Jacobs, Jane. **Muerte y vida en las Grandes Ciudades Americanas**. Nueva York: Vintage Books, 1961.
7. Juárez, Antonio. **El universo imaginario de Louis I. Kahn**. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 2006
8. Jung, Carl. G., **El hombre y sus símbolos** (1964). Escolar Barreño, Luis (trad.), 1a ed. Barcelona: Paidós Ibérica, 1995.
9. Kahn, Louis. **Forma y diseño**. Buenos Aires: Nueva Visión, 1984.
10. Thompson, D'Arcy Wentworth, **On Growth and Form**, by Cambridge University Press, 1917.
11. Tyng, Anne. **Louis Kahn to Anne Tyng: The Rome Letters, 1953-1954**. Edited with Commentary by Anne Griswold Tyng, New York: Rizzoli, 1997.
11. Williams Goldhagen, Sarah. **Louis Kahn's Situated Modernism**. Yale University Press, New Haven, 2001.
12. Williamson, Roxanne, 1928, **American architects and the mechanics of fame**, United States, by the University of Texas Press, Austin, 1991.
13. Zaitzevsky, Cynthia. **Long Island Landscapes and the Women who designed them**. WW Norton & Company, 2009.

Artículos de prensa y ensayos

14. Galván Desvaux, Noelia. **Voluntad por existir: las viviendas no construidas de Louis I. Kahn**, tesis doctoral Universidad de Valladolid, 2012.
15. Juárez, A.; Moreno Sánchez-Cañete, **Tyng Toy, 1949. Resonancias desde los inicios de una pionera desconocida**, rita_07, abril 2017.
16. Tyng, Anne Griswold. **From Muse to Heroine: Toward a Visible Creative Identity**. In *Architecture: A Place for Women*. Ellen Perry Berkeley, ed. Washington: Smithsonian Institution Press, 1989.
17. Villate Matiz, María Claudia. **Libertad espacial y materialidad de la estructura: Louis Kahn y la relación entre estructura y espacio**. Revista Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. 8 de diciembre 2011.
18. Weiss, Srdjan Jovanovich, **The life geometric**, *Domus*, no 947, Milano, mayo 2011.

Documentales

19. Interview with Tyng 2011. Fuente Web: architect magazine.com
20. Kahn, Nathaniel, **Louis I. Kahn, Mi arquitecto**, Arquia, Documental, nº 3, 1ª ed. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 2008.

Páginas Web

21. Anne Tyng Blog / <http://tectonicablog.com>
22. The Louis Kahn Collection / <http://www.design.upenn.edu/archives/majorcollections/kahn/likidxdate.html>
23. MOMA Kahn Collection / http://www.moma.org/collection/browse_results.php
24. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/32353/1708-5234-1-SM.pdfsequence=1>
25. <https://circarq.wordpress.com/2015/04/29/anne-tyng-arquitecta-maestra-y-gran-teorica/>

Créditos de las imágenes

[Figura 1] Anne Tyng al frente, junto a su madre y hermanos Anne G. Tyng, "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.20

[Figura 2] Walworth Tyng supervisando un edificio en Changsa en Hunan, China hermanos Anne G. Tyng, "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.20

[Figura 3] Dos mujeres usando un trípode en Cambridge School of Architecture Smith College Archives, Smith College. Copyright: unknown.

[Figura 4] Anne Tyng durante su primer año en la escuela de arquitectura de Harvard, 1943 , "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.25

[Figura 5] Konrad Wachsmann. U.S. Air Force Aircraft Hangar, Infraestructura militar 1951 <http://atlasofplaces.com/filter/Architecture/USAF-Aircraft-Hangar-Konrad-Wachsmann>

[Figura 6] Konrad Wachsmann. U.S. Air Force Aircraft Hangar, Infraestructura militar 1951 <http://atlasofplaces.com/filter/Architecture/USAF-Aircraft-Hangar-Konrad-Wachsmann>

[Figura 7] Tyng y Kahn en el despacho de Spruce Street en 1947 <https://circularq.wordpress.com/2015/04/29/anne-tyng-arquitecta-maestra-y-gran-teorica/>

[Figura 8] Diseño de silla Anne G. Tyng , "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.27

[Figura 9] Diseño original silla William Morris www.pinterest.com

[Figura 10] Bocetos Tyng Toy en cuaderno de notas. Las 5 piezas principales .<https://circularq.wordpress.com/2015/04/29/anne-tyng-arquitecta-maestra-y-gran-teorica/>

[Figura 11] Niños jugando con el Tyng Toy www.pinterest.com

[Figura 12] Portada Revista Zodiac nº19 Inhabiting Geometry, Anne Tyng p.87

[Figura 13] Los 5 sólidos platónicos, ilustración de la revista Zodiac 19 Inhabiting Geometry, Anne Tyng p.87

[Figura 14] Maqueta aula de la Escuela de Primaria Inhabiting Geometry, Anne Tyng p.52

[Figura 15] Tetraedro regular, con su centro de simetría "On the Growth and Form" D'Arcy Thompson, Capítulo VII p.497

[Figura 16] Estructura cubierta aula de la Escuela de Primaria Inhabiting Geometry, Anne Tyng p.52

[Figura 17] Infraestructura militar, USA AirCraft Hangar <http://atlasofplaces.com/filter/Architecture/USAF-Aircraft-Hangar-Konrad-Wachsmann>

[Figuras 18, 19, 20] Estructura previa, casa para sus padres en Maryland Inhabiting Geometry, Anne Tyng p.56

[Figura 21] Planos Arquitectura casa para sus padres, Malla Triangular Inhabiting Geometry, Anne Tyng p.57

[Figura 22] Ilustración "Gnomo" Inhabiting Geometry, Anne Tyng p.89

[Figura 23, 24] Casa de los Tyng, Anne Tyng 1951-53 Inhabiting Geometry, Anne Tyng p.57 y "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.52-53

[Figura 25] Clever House, Louis Kahn 1957-61 Inhabiting Geometry, Anne Tyng p.103

[Figura 26] Estructura hueso del ala de un buitre "On the Growth and Form" D'Arcy Thompson, Capítulo XI p.981

[Figura 27] Clever House en construcción e imagen final, Louis Kahn Inhabiting Geometry, Anne Tyng p.103

[Figura 28] Secciones Four Poster House dibujo a línea Inhabiting Geometry, Anne Tyng p.79

[Figura 29] Dibujo geometría Four Poster House, Anne Tyng Inhabiting Geometry, Anne Tyng p.78

[Figura 30] Maquetas Four Poster House, Anne Tyng Inhabiting Geometry, Anne Tyng p.80

[Figura 31] Louis I. Kahn durante su etapa universitaria www.pinterest.com

[Figura 32] Artículo de prensa, anuncio del grupo de arquitectos encabezados por Kahn
<http://www.kahnkormanhouse.com>

[Figura 33] Foto de Ahavath Israel tomada en 1960 Fuente: Archivo Louis Kahn
<http://samgrubersjewishartmonuments.blogspot.com>

[Figura 34] Proyecto de casa no construida, Louis Kahn / Louis I. Kahn Collection, The University of Pennsylvania and the Pennsylvania Historical and Museum Commission.

[Figura 35] Jersey Homesteads Cooperative Development Hightstown / Louis I. Kahn Collection, The University of Pennsylvania and the Pennsylvania Historical and Museum Commission.

[Figura 36] Perspectivas de Jersey Homesteads / Louis I. Kahn Collection, The University of Pennsylvania and the Pennsylvania Historical and Museum Commission.

[Figura 37] Vistas Exteriores Casa Oser, Louis Kahn www.pinterest.com

[Figura 38] Vista exterior Square Shadows, George Howe <https://www.claasshaus.com>

[Figura 39] Plan General y vistas de viviendas Pine Ford Acres / Louis I. Kahn Collection, The University of Pennsylvania and the Pennsylvania Historical and Museum Commission.

[Figura 40] Plan General y vistas de Pennypack Woods / Louis I. Kahn Collection, The University of Pennsylvania and the Pennsylvania Historical and Museum Commission.

[Figura 41] Vistas Carver Court, Louis Kahn, Oscar Stonorov y George Howe Fuente: urbipedia.org

[Figura 42] Bocetos viviendas Lily Ponds / Louis I. Kahn Collection, The University of Pennsylvania and the Pennsylvania Historical and Museum Commission.

[Figura 43] Perspectiva, planta y detalle Hotel, Louis Kahn y Oscar Stonorov / Louis I. Kahn Collection, The University of Pennsylvania and the Pennsylvania Historical and Museum Commission.

[Figura 44] Perspectivas y planta Casas Parasol, Louis Kahn y Oscar Stonorov / Louis I. Kahn Collection, The University of Pennsylvania and the Pennsylvania Historical and Museum Commission.

[Figura 45] Anne Tyng junto a Louis Kahn durante la construcción de la Weiss House <https://circarq.wordpress.com>

[Figura 46] Casa Weiss, (1950), Louis Kahn "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.35

[Figura 47] Casa Clark (1949), Marcel Breuer www.pinterest.com

[Figura 48] Planta Baja Casa Weiss "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.35

[Figura 49] Planta Casa Clark www.pinterest.com

[Figura 50] Vistas laterales casa Weiss www.pinterest.com

[Figura 51] Canaleta diseño de A. Tyng "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.36

[Figura 52] Casa Geller I 1945-46, Breuer <https://es.wikiarquitectura.com>

[Figura 53] Primer boceto parcela Casa Jaffe, Louis Kahn / carta 7 de Marzo 1954 "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.110

[Figura 54] Boceto 2 parcela + alzados + detalles constructivos Casa Jaffe / carta 16 Marzo 1954 "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.112

[Figura 55] Primer boceto Casa de Baños, L. Kahn / carta 3 Septiembre 1954 1954 "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.176

[Figura 56] Casa de Baños en Trenton www.pinterest.com

[Figura 57] Plantas y sección Casa de Baños en Trenton "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.193

[Figura 58] Maqueta Estructura cubierta <https://circarq.wordpress.com>

[Figura 59] Vista exterior Casa de Baños en Trenton www.pinterest.com

[Figura 60] Maqueta Final Philadelphia City Tower www.pinterest.com

[Figura 61] Boceto propuesta para el Centro de Philadelphia / carta 30 de Enero 1954 "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.96

[Figura 62] Perspectiva 1 del Centro de Philadelphia / carta 30 de Enero 1954 "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.96

[Figura 63] Perspectiva 2 del Centro de Philadelphia / carta 30 de Enero 1954 "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.97

[Figura 64] Boceto 2 propuesta para el centro de Philadelphia / carta 7 de Marzo 1954 "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.108

[Figura 65] Boceto 3 propuesta para el centro de Philadelphia / carta 13 de Junio 1954 "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.141

[Figura 66] Esquemas Planta Philadelphia City Tower *Inhabiting Geometry*, Anne Tyng p.60

[Figura 67] Primera versión Maqueta Philadelphia City Tower , Anne Tyng "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.54

[Figura 68] Alzado Philadelphia City Tower "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.56-57

[Figura 69] Descubrimiento Estructura ADN, Watson y Crick www.pinterest.com

[Figura 70] Fotografía microscópica Diatomea "On the Growth and Form" D'Arcy Thompson, Capítulo VII p.511

[Figura 71] Planta Baja City Tower "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.58

[Figura 72] Estructura Panal de Abejas "On the Growth and Form" D'Arcy Thompson, Capítulo VII p.527

[Figura 73] Modos de crecimiento City Tower www.pinterest.com

[Figura 74] Propuestas iniciales para la torre / Louis I. Kahn Collection, The University of Pennsylvania and the Pennsylvania Historical and Museum Commission.

[Figura 75] Biblioteca Sendai, Toyo Ito www.pinterest.com

[Figura 76] Dibujos estudio de planta, Anne Tyng / Louis I. Kahn Collection, The University of Pennsylvania and the Pennsylvania Historical and Museum Commission.

[Figura 77] Orvieto Hangar en Orvieto, Umbria (Italia), Pier Luigi Nervi pinterest.com

[Figura 78] Estudio de secciones mercado / carta 7 de Marzo 1954 "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.109

[Figura 79] Embajada Italiana en Brasilia 1968, Pier Luigi Nervi pinterest.com

[Figura 80] Palazzetto dello Sport en Roma 1960, Pier Luigi Nervi www.pinterest.com

[Figura 81] Sección ideal Galería de Arte de Yale propuesta para el mercado / carta 16 de Marzo 1954 "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.113

[Figura 82] Sección para la Sinagoga Adath Jeshurun / Louis I. Kahn Collection, The University of Pennsylvania and the Pennsylvania Historical and Museum Commission.

[Figura 83] Esquemas conceptuales: Planta y sección para Sinagoga + parcela / carta 1 de Julio 1954 "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.155

[Figura 84] Esquemas conceptuales distribución Sinagoga / carta 5 de Julio 1954 "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.157

[Figura 85] Planta Sinagoga Adath Jeshurun boceto / carta 18 de Agosto 1954 "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.170

[Figura 86] Planta final Sinagoga Adath Jeshurun. Estudio de Kahn / Louis I. Kahn Collection, The University of Pennsylvania and the Pennsylvania Historical and Museum Commission.

[Figura 87] Claraboya de la Galería de arte de Yale, 1951 <http://tcfarq.blogspot.com>

[Figura 88] Planta, alzado y detalles casa DeVore / carta 24 Julio 1954 "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.167

[Figura 89] Primeros croquis Health Center / carta 29 de Septiembre 1954 "Louis Kahn to Anne Tyng, The Rome Letters", p.179

[Figura 90] Imágenes del proyecto final Health Center <https://www.philadelphiabuildings.org>

