



TORRES SUSPENDIDAS, O EL ABANDONO DE LA COMPRESIÓN

MONTALDO, Ignacio Damián

ignacio.montaldo@fadu.uba.ar

Cátedra Soler. FADU. UBA

LABDA IA UNSAM

Resumen

Podemos entender la arquitectura moderna, producto de la revolución industrial en occidente, como el traspaso de un modo de construir mono-material, en donde las funciones térmica, estanca y estable de la envolvente se reducen a un solo material, él que a través de su espesor resuelve todos los problemas relacionados al confort; al de una construcción de la diferenciación de las envolventes en donde cada capa va a cumplir una función específica con el menor espesor y peso posible (Paricio:12) . A partir del desarrollo de materiales que trabajan muy bien a la tracción, la estructura portante, pasa de ser una estructura sin solución de continuidad, como el muro y la bóveda, a ser un sistema de elementos articulados, como el pórtico o los sistemas triliticos. Podemos definirlo como un cambio de paradigma constructivo desde la construcción estereotómica hacia la construcción tectónica. En ese contexto podríamos pensar que esta reducción del material estructural a la mínima sección alcanza su máxima expresión en las torres de estructuras suspendidas, en la mínima sección de sus cables trabajando a la tracción, ¿Podíamos definir este proceso, en términos amplios, como una puesta en crisis de la compresión?

A partir de algunas imágenes de etapa de construcción de algunos casos de estudio, develaremos diferentes tipos de puesta en obra y de funcionamiento estructural de la tipología y el redibujo como la forma de realizar una nueva imagen que explique la obra.



Palabras clave

Imágenes técnicas, Perspectivas, Imágenes singulares, Materialidad de la imagen, Imágenes-tipo

La construcción moderna como puesta en crisis de la compresión

Podemos entender la arquitectura moderna, producto de la revolución industrial en occidente, como el traspaso de un modo de construir mono-material, en donde las funciones térmica, estanca y estable de la envolvente se reducen a un solo material, él que a través de su espesor resuelve todos los problemas relacionados al confort al de una construcción de la diferenciación de las envolventes en donde cada capa va a cumplir una función específica con el menor espesor y peso posible (Paricio:12). Dentro de este esquema la estructura portante, a partir del desarrollo de materiales que trabajan muy bien a la tracción y a la flexión, pasa de ser una estructura continua, como el muro y la bóveda, a ser un sistema de elementos articulados, como el pórtico o los sistemas trilíticos conformados por forjados o losas, columnas, y vigas. Podemos definirlo como un cambio de paradigma constructivo desde una concepción estereotómica hacia una construcción tectónica de la construcción. En este contexto podríamos pensar que esta reducción del material estructural a la mínima sección alcanza su máxima expresión en las estructuras suspendidas, en la mínima sección de sus cables trabajando a tracción y definir este proceso en términos amplios como una puesta en crisis de la compresión. Esta puesta en crisis de la compresión también puede pensarse desde el trabajo de tesis “The Tall Building: The Effect of Scale” que, Myron Goldsmith desarrolla bajo la dirección de Mies Van Der Rohe en el Illinois Institute of Technology en Chicago, en donde concluye que, en la construcción de edificios altos, a partir de cierta altura, las cargas gravitacionales dejan de ser significativas frente al problema de las cargas horizontales por viento (Figura1). De esta manera el sistema de losas columnas y vigas deberá ser revisado, y propone un proyecto en el que la estructura para las cargas horizontales se independiza a partir de una macro-estructura que genera un sistema porticado aproximadamente cada quince niveles. Los esfuerzos gravitacionales de las losas intermedias van a funcionar estructuralmente mitad colgados y mitad apoyados en dicha macro-estructura. De esta manera las soluciones estructurales toman mayor especificad, en donde la macro-estructura es muy eficiente para trabajar a flexión como una ménsula hueca empotrada en el suelo, siendo el problema de la gravedad posible de resolver por secciones a partir de colgar las losas o forjados de dicha estructura.

Este trabajo se propone una visita a algunos casos de la tipología de construcción de torres o edificios altos con estructuras tensadas o colgadas,



intentando un análisis simultáneo de la construcción y de la composición arquitectónica del tipo. Uno de los conceptos centrales del trabajo podría describirse como una búsqueda de la determinación cultural y estética del proyecto de torres de estructura suspendida, a través de las soluciones constructivas a los problemas técnicos, de programa, y urbanos que la tipología presenta. Dentro de este marco las torres de estructuras suspendidas proponen un recorte de un caso particular que ha sido poco estudiado y desarrollado en la construcción de edificios altos. Y este trabajo propone ser una aporte disciplinar que intentará completar ese vacío.

Técnica y proyecto arquitectónico

El interés en revisitar estos trabajos radica en producir una mirada sobre el proyecto arquitectónico y su relación fundamental con la técnica desde un marco teórico dentro la corriente filosófica de pensamiento pragmático, y particularmente desde el trabajo desarrollado dentro del pragmatismo por Richard Sennett, en la revaloración del Homo Faber y su reivindicación del oficio y del hacer técnico dentro del campo del conocimiento y su concepto “Hacer es Pensar”.

Arendt (2004) plantea qué “No era la razón, sino un aparato construido por el hombre, el telescopio, el que cambiaba el punto de vista sobre el mundo físico; no eran la contemplación, la observación y la especulación las que llevaban al nuevo conocimiento, sino la intervención activa del Homo Faber, su capacidad de fabricar”(P.302).

Ortega y Gasset, (1965) plantea que “la esencia humana es producción y fabricación, y solo porque estas lo exigen es, por lo tanto, después y no antes, teoría y ciencia”. (P. 54).

Entre ese hacer y ese meditar transita el ámbito de interés de esta investigación, buscando la elaboración de estos conceptos a partir del recorte preciso de los casos de estudio de la construcción en altura y su relevancia desde los aspectos técnicos en la discusión internacional o global de la disciplina. La investigación trascenderá la mera revelación de la técnica constructiva y profundizará en su potencial expresivo y su relevancia en la concepción del proyecto. El objetivo del trabajo de investigación es, a partir del estudio de la tipología planteada, profundizar en la poética de la construcción, proponiendo a la unidad estructural y a la construcción como la esencia irreductible de la forma arquitectónica. Entendiendo a la realidad física de la estructura y del material como elementos fundamentales en el carácter trascendental y poético de la obra de arquitectura.



Imágenes prefiguradas; tres torres proyectadas

Hermanos Rasch; Buckminster Fuller; Amancio Williams

Los hermanos Heinz (1902-1996) y Bodo Rasch (1903-1995) trabajaron juntos durante cuatro años entre 1926 y 1930 en la ciudad de Stuttgart en Alemania, han trabajado experimentando con construcciones aligeradas a partir de técnicas de construcción neumáticas y estructuras suspendidas. Durante ese período ellos están muy vinculados con arquitectos como Mies van de Rohe con quien desarrollan algunos muebles. En el proyecto Edificio de departamentos suspendidos (Hängehaus, 1927) desarrollaron un proyecto de viviendas colgadas de doce pisos (Figuras. 2 y 3), que consiste básicamente en una torre circular donde trece losas cuelgan de un mástil atirantado con cable metálicos. El cerramiento es de vidrio reafirmando la ligereza de la estructura en el perímetro. Esta estructura permite liberar completamente la planta baja reduciendo los puntos de apoyo.

En la misma época, Buckminster Fuller, está trabajando y reflexionando sobre el problema del peso de la estructura, proponiendo generar estructuras de máxima resistencia con el mínimo peso posible. Su trabajo se relaciona con los nuevos materiales y avances tecnológicos producidos por la industria, especialmente en con la capacidad de trabajo a la tensión de los nuevos cables de acero. Marks (1960).

A logical modern House would have a structure similar to that of a wire Wheel turned on its side, with the hub acting as a central, pre-fabricated compression member – An inflatable Duralumin mast. The remainder of the house would consist of walls and cable supported floor deck suspended around the mast. (P.21).

En abril de 1928, Fuller completa el desarrollo del proyecto de la casa 4D y tomado sus referencias de la industria realiza una patente del proyecto. El proyecto es un edificio de 10 niveles con estructura de cables que se soportan desde un mástil central prefabricado de duraluminio fundido (Figuras 4 y 5).

En el año 1946 El arquitecto Argentino Amancio Williams, junto a Cesar Janello, Colette B. De Janello y Jorge Buttler, proyectan para la empresa Hileret el “Edificio suspendido de oficinas” en la ciudad de Buenos Aires. Nuevamente el interés del proyecto radica en la ligereza de la estructura y la liviandad de la construcción, según sus autores “obteniendo un volumen extraordinariamente liviano”. El proyecto está basado en dos elementos muy diferentes, la estructura de soporte de hormigón armado compuesta por cuatro fuertes pilares y dos grandes vigas, por un lado y el edificio en sí, una clara construcción de acero y vidrio que cuelga desde las vigas. El peso completo de toda la estructura metálica para los 28 pisos es de 20.000 toneladas contra los 200.000 toneladas que pesaría una estructura tradicional. El proyecto plantea



la posibilidad de construir a partir de la industria, especulando con las grandes fábricas metalúrgicas que quedaron sin trabajo finalizada la segunda guerra mundial. La estructura de hormigón armado estaría construida *in situ* y toda la estructura metálica prefabricada en taller y montada en obra. (Figuras 6 y 7) El edificio alcanza los 115 m de altura y se compone de tres bloques de 8 pisos cada uno separados entre sí por plantas vacías y una planta baja libre de 18m de altura, liberando y recuperando el suelo público. En este caso la estructura de compresión está proyectada en hormigón armado y se ubica, no en el centro de la planta como en los casos anteriores, sino en el exterior, y se resuelve a partir de cuatro grandes columnas aporricadas a través de una gran viga superior desde la cual cuelgan las losas o forjados metálicos a partir de tensores del mismo material. Las secciones de tensores son mínimas, los más solicitados cuentan con una sección de 10x16cm. Este planteo de una macroestructura es premonitorio del proyecto y los temas estructurales que diez años después desarrollará Myron Goldsmith, en el Illinois Technology Institute, en Chicago, bajo la dirección de Mies Van der Rohe.

Habiendo visitado estos proyectos surge la inquietud de relacionarlos y a partir de sus fechas preguntarse, por un lado, cerca de si Williams en 1946 tenía conocimiento de los proyectos de 1927 de los hermanos Rasch en Alemania y de Fuller en Estados Unidos de Norte América, y por otro, si Myron Godsmith en 1954, conocía el proyecto de Amancio Williams 8 o 10 años anterior. En este último caso es muy llamativa la similitud de la planta, en relación con su proporción y a la cantidad y posición de las columnas.

Siete Torres Construidas

Entre los años 1955 y 1957 los arquitectos Luis García Pardo y Adolfo Sommer Smith, proyectan y construyen, con la participación en el proyecto estructural del Ing. Arq. Eladio Dieste, y del Ingeniero Carlos Agorio Leonel Viera, en Montevideo, Uruguay, el edificio "El Pilar". La propuesta estructural surge a partir de la pequeña dimensión del terreno de 147m² y de su forma irregular, ubicado en una esquina de vistas privilegiadas sobre el Río de la Plata. El edificio de 9 pisos que alcanzan los 27m de altura y una superficie total de 900m² se apoya en un solo pilar central ahuecado, que contiene dentro el único ascensor. El pilar es el elemento que trabaja a compresión y culmina en su extremo superior en grandes ménsulas desde donde cuelgan los tensores que sostienen el perímetro de las losas que conforman cada uno de los pisos. El pilar se encuentra en una posición asimétrica de la planta con lo cual los esfuerzos de las ménsulas se equilibran con otro grupo de tensores que se esconden dentro de la medianera y fraccionan con un gran muerto de hormigón conformado por la base de hormigón armado del pilar principal. El cerramiento se resuelve mediante un sistema liviano vidriado y continuo en el perímetro de la planta. El historiador alemán Udo Kultermann lo menciona en su libro



“Historia Contemporánea” como el primer edificio en altura construido en el mundo con un sistema de estructura suspendida (Kultermann: 196).

El edificio para la sede en Johannesburg del Standard Bank Centre fue proyectado y construido por el estudio de arquitectura Hentrich, Petschnigg & Partner con base en Düsseldorf, Alemania, entre los años 1967 y 1970 con la colaboración de la firma Stucke, Harrison, Ritchie & Partners con sede en Johannesburgo, Sudáfrica, y el proyecto estructural a cargo de la firma Ove Arup and Partners con sede en Londres, Inglaterra y Johannesburgo, Sudáfrica. Cabe destacar que el socio fundador Helmut Hentrich estudió en el Politécnico de Berlín en las cátedras de Hans Poelzig y Heinrich Tessenow y trabajó como dibujante en las oficinas de los arquitectos Hugo Häring y Mies van der Rohe, hasta que en el año 1933 establece su propia oficina. Es posible que en esos años haya conocido el trabajo de los hermanos Rasch.

La Torre es una estructura del tipo suspendida de 139 metros de altura que cuenta con 35 pisos en altura de los cuales 27 son plantas tipo de oficinas. El edificio se completa con cinco niveles de subsuelos sumando un total de 39.000 m² y la principal justificación de la estructura es la total liberación de la planta baja que es ocupada solo en un 16% por el núcleo central estructural. La estructura está dividida en bloques de diez pisos que cuelgan de una superestructura con ocho ménsulas de hormigón armado pretensado, desde la cual trabajan los tirantes que trabajan a tracción cargando los nueve pisos inferiores. En estos niveles estructurales además de las ménsulas se resuelven los sistemas técnicos de las diferentes instalaciones, sanitarias, eléctricas y termomecánica que atienden los pisos suspendidos. Su sistema de construcción funciona a partir de construir en primer término el núcleo hasta su parte superior, luego la construcción de las ménsula pretensadas de hormigón armado y entonces se construyen las losas desde arriba hacia abajo a medida que se van colgando.

Entre los años 1969 y 1976 en la esquina formada por Castellana y Génova frente a la plaza de Colón, en Madrid, España, el estudio de arquitectura liderado por Antonio Lamela construye dos torres de 20 pisos y 74,5 M. de altura en el vuelo y seis subsuelos llegando hasta los 24,75 M de profundidad. Las plantas enterradas ocupan toda la superficie del solar, de alrededor de 1.700 m², mientras que las dos torres ocupan una superficie de cerca de 700 m². En este caso la justificación del tipo estructural está determinado por la dificultad del solar irregular y la necesidad de generar subsuelos con una gran cantidad de cocheras. Los ingenieros a cargo de la estructura fueron Carlos Fernández Casado / Leonardo Fernández Troyano / Javier Manterola Armisén. La estructura se resuelve de un solo tramo colgando completa desde la ménsulas superiores. Toda la estructura se resolvió con hormigón armado debido a su mejor estabilidad frente al fuego, utilizándose hormigones armados y postesados, de alta Resistencia y la secuencia constructiva fue la de llegar



hasta arriba con el núcleo y construir desde arriba hacia abajo los forjados a partir de un encofrado que colgado desde las mismas ménsulas superiores se va deslizando. El núcleo de las torres es rectangular, de 7 x 6,80m y con paredes de 0,6m de espesor constante a lo largo de los 69,25 m correspondientes a la parte colgada y se construyó utilizando encofrados deslizantes. El cabezal está constituido por cuatro ménsulas que se prolongan desde cada pared del núcleo y tienen un espesor de 60cm y una altura que va desde los 5m a los 3m en el extremo exterior. Estas ménsulas sostienen cuatro vigas de borde, de 50cm de espesor y 3 M de altura, desde donde se cuelgan los tirantes que se encuentran distribuidos en el perímetro a una distancia de 3,60M. Los tirantes fueron prefabricados con un largo de 5,90M y de una sección levemente irregular inscrita en un cuadrado de 42x42CM, con un hueco de 10x27CM por donde pasan los cables de pretensado. La planta tipo está constituida por una losa de hormigón aligerado con casetones plásticos con un espesor total de 25 cm.

El Arq. Italiano Mario Bigongiari, se radica en Buenos Aires en el año 1948 luego de graduarse en Florencia. Vuelve a recibirse como arquitecto en la Universidad Nacional de Córdoba en el año 1960. Relacionado con la colectividad italiana en Argentina, en el año 1968 le encargan el proyecto de un edificio para las oficinas de la sede en Buenos Aires de la empresa italiana Pirelli. Bigongiari se encarga de seleccionar el solar ubicado en una de las esquinas de la Plaza San Martín, un terreno con fuerte pendiente en la intersección de las calles Maipú y Juncal. Luego de una primera versión del proyecto con columnas en el perímetro, que fue descartado, Bigongiari trabaja durante algunas semanas con el ingeniero Leonel Viera, quien había trabajado en Montevideo con el desarrollo de la estructura del edificio el Pilar, y desarrollan una versión del proyecto sin columnas perimetrales que apoya cada una de sus losas en ménsulas empotradas en el núcleo vertical. Es así que el proyecto se documenta en la oficina de Bigongiari con José Alberto De Bonis actuando como jefe de taller. Se llama a licitación con dicho proyecto. Dentro de los invitados a la licitación esta la empresa Petersen Thiele y Cruz, que convocan a los jóvenes ingenieros Lavallaz y Yentel y Asoc. El ingeniero Hugo Yentel relata que cuando les llegó la propuesta de estudiar la estructura de parte de la empresa constructora, había llegado recientemente de un viaje por la ciudad de Madrid, y había quedado impresionado con la estructura que estaba en construcción de las Torres Colón. Fue así como proponen la idea de reemplazar las ménsulas en cada piso por dos grandes ménsulas en dos alturas del edificio desde donde colgar las losas y ganan la licitación por ser mucho más económicos que los demás oferentes. El edificio resuelto con maestría por Mario Bigongiari toma la forma pentagonal del terreno y tiene una particular resolución estructural: un núcleo de hormigón armado central de forma triangular, que contiene además las circulaciones verticales y los sanitarios, soporta en voladizo cuatro estructuras independientes, unidas a dicho tronco por grandes ménsulas que sostienen una viga perimetral: la



cenefa del primer piso que sostiene las 2 plantas que forman el basamento, el helipuerto, y los pisos estructurales 12º y 23º, que soportan, cada uno, diez pisos colgados por tensores. Una de las características diferenciales de la estructura es que además de las ménsulas también los tirantes son posteados. Al ser pos-tesados los tirantes requirieron un soporte rígido que generara el tope al tensar la estructura. Esto permitió por temas de costo construir la estructura desde abajo hacia arriba, construyendo las losas al mismo tiempo que se construía el núcleo. Durante la elevación de la obra los tirantes conformados por dos perfiles metálicos de sección C 10CM, que alojaban dentro los cables, funcionaron como puntales trabajando a compresión, sosteniendo la obra temporalmente hasta que la misma fue colgada y tensada. La fachada está compuesta por un frente vidriado continuo de carpinterías fijas realizadas con burletes de neoprene preformados, de materiales prefabricados auto-limpiantes que abaratan su mantenimiento, con aleros exteriores que permiten un recorrido horizontal para su limpieza y se comportan a la vez como pantallas protectoras de los rayos solares; los tensores se corresponden con los parantes de la carpintería para no quebrar el ritmo de la fachada. La modulación de la fachada corresponde a la doble modulación estructural, 0,85m y 1,7 m. Las vigas perimetrales que aparecen en los pisos estructurales se manifiestan en su medida real, como una faja ciega en fachada. La cara oeste, por razones de economía y de protección térmica, está resuelta con pantallas de hormigón.

La torre BP en Aberes, Bélgica, proyectada y construida entre 1960 y 1963, por Léon Stynen, en colaboración con Paul De Meyer y J. Reusens, para la empresa "British Petroleum", fue la primer torre de estructura suspendida construida en Europa. El edificio de 12 pisos altos alcanza una altura de 57 M.

La planta rectangular de aproximadamente 48Mx18M, se estructura con un núcleo central de 35 m de largo y 6 m de ancho, conformado por 14 columnas de acero (2 filas de 7 columnas). Diez de las catorce columnas están interconectadas con muros de concreto para asegurar la rigidez necesaria del conjunto y tomar las cargas de viento. Las otras cuatro columnas sueltas, dos de cada lado, toman las ménsulas con las que el núcleo termina en cada extremo. Sobre este núcleo se apoyan las 9 ménsulas transversales de acero soldado con autógena con una longitud de 18m y se proyectan 6 metros en cada dirección desde donde cuelgan los 22 tensores perimetrales de acero conformado una sección de 7,5cm x 16cm cada uno. Los entresijos fueron realizados por un entramado de vigas principales y secundarias de acero, sobre la que se apoyan losas de hormigón armado prefabricadas.

El muro cortina se modula con un ancho de 2M, y está conformado por un antepecho y un paño principal. El muro cortina está protegido del sol y del efecto invernadero por un sistema de toldos verticales exteriores.



El edificio “Torre Castelar” es encargado en 1972 por el banco Coca, para realizar su sede central, a los arquitectos Rafael de la Hoz y Gerardo Olivares. La obra se encuentra en el número 50 del Paseo de la Castellana de Madrid sobre una parcela en forma de semicírculo y con 18 metros de desnivel entre una punta y la otra del terreno. El edificio se proyecta con un basamento con 7076m² con 5 plantas bajo rasante que toma la diferencia de nivel sobre el cual se propone un prisma suspendido, con 6561M² en 11 plantas altas de proporción cuadrada de 18Mx18M, que intenta desmaterializarse a través de una sucesión de capas de vidrio. Esta caja flotante no toca el basamento, proporcionando una sensación de ingravidez. La planta tipo de oficina se apoya en un núcleo de circulación vertical que está en una posición excéntrica, y en tensores perimetrales que se cuelgan de una plataforma superior conformada por vigas T invertidas que están en voladizo desde el núcleo vertical.

Las losas están conformadas por un entramado de vigas metálicas moduladas cada 2m en las dos direcciones, medida que coincide con la modulación de los tensores y de la carpintería. Cada panta se fue levantando sobre pilares provisionales colocados en el perímetro.

El Banco de Honk Kong en Shangai es una obra de aproximadamente 90.000m² de superficie proyectado por Norman Foster and Partners y fue construido por George Wimpey Construction entre 1979 y 1985. El edificio alcanza una altura de 180 metros y cuenta con 47 pisos altos y cuatro niveles de sótano.

El edificio es también uno de los pocos que no tienen ascensores como el principal transportador de tráfico. En lugar de ello, todos los ascensores solo se detienen en algunos pisos, y los pisos están interconectados por escaleras mecánicas. El edificio se articula en un perfil escalonado de tres torres individuales, de 29, 36 y 44 plantas respectivamente, que crean plantas de anchos y profundidades distintas.

La estructura es suspendida, desde pares de mástiles de acero prefabricados, dispuestos en tres crujías y los núcleos de circulación y de instalaciones de servicio fueron desplazados hacia el perímetro para poder crear así plantas profundas alrededor de un atrio de diez plantas de altura.

Algunas observaciones finales a modo de conclusión

El estudio y la observación de estas obras lleva a preguntarse por las relaciones e influencias que pudo haber habido entre unas y otras. ¿Qué vínculos y conexiones puede haber habido entre estos edificios y los arquitectos y demás profesionales intervinientes? En la entrevista realizada al Ingeniero Hugo Yentel, contó que cuando recibió en Buenos Aires el encargo de la empresa Peterson Cruz y Thiele de revisar el proyecto estructural para la torre Pirelli, hacía unos pocos meses que había estado visitando Madrid y



había quedado impresionado por la obra en construcción de la Torre Colón y fue una fuerte influencia para la propuesta de reemplazar las ménsulas por tirantes suspendidos en la Torre Pirelli.

Las memorias descriptivas de los proyectos de Fuller y Williams, a partir de encontrar nuevos modos de construir que aprovechen los avances y desarrollos de la ingeniería y los nuevos materiales, la prefabricación y el ensamblaje, son evidentes. También los son la similitud entre la planta del proyecto de las Oficinas Hileret y el trabajo de Goldsmith. La apariencia exterior y el carácter de la torre del Banco de Hong Kong con la obra de Williams vale la pena analizarla.

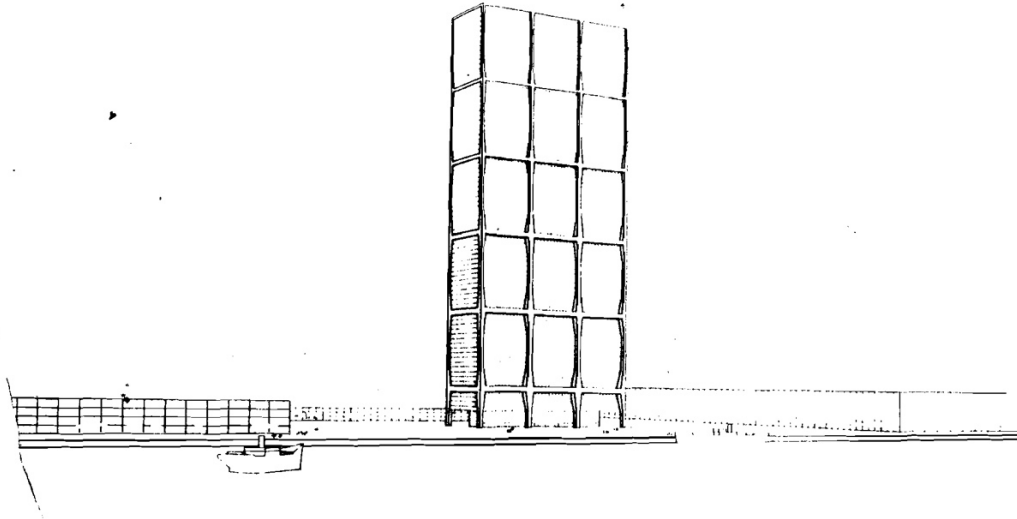
¿Qué otras continuidades o conexiones se pueden encontrar entre estos proyectos ubicados en diferentes latitudes del mundo?

La segunda gran pregunta que surge de este estudio de casos es dada, por un lado, la aparición de nuevos materiales como el kevlar o las fibras de carbono, y por el otro, los nuevos desafíos de la construcción de la ciudad y del hábitat en términos amplios; ¿Cuál es el aporte que esta tipología puede ofrecer para el futuro de la construcción de las ciudades?

Si el suelo es finito y la población crece y la ciudad debe seguir dando cobijo a la vida humana, debemos pensar en el crecimiento vertical de la ciudad y este tipo de estructuras junto los con nuevos materiales, pueden permitir diferentes formas de llegada al suelo y de plantas intermedias que permitan la intensificación y la convivencia de espacio público y vida privada en la ciudad del futuro.



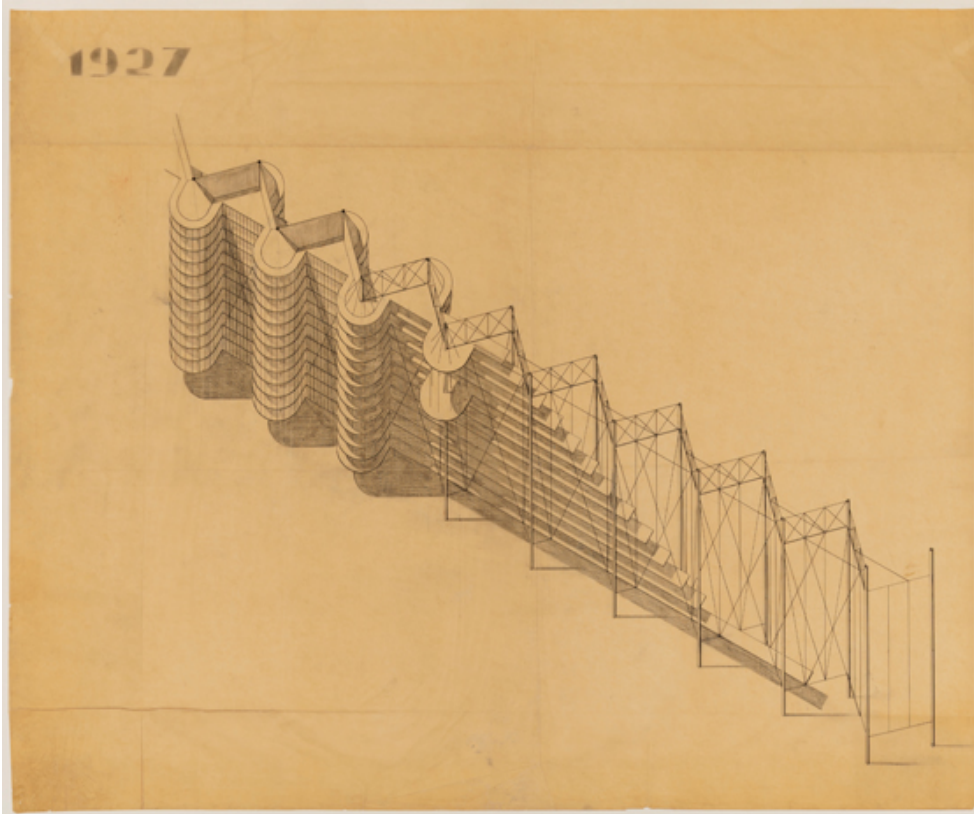
Figura 1



Fuente: Myron Goldsmith. The tall building: The Effects of Scale. Illinois Institute of Technology. Fifty story concrete building.



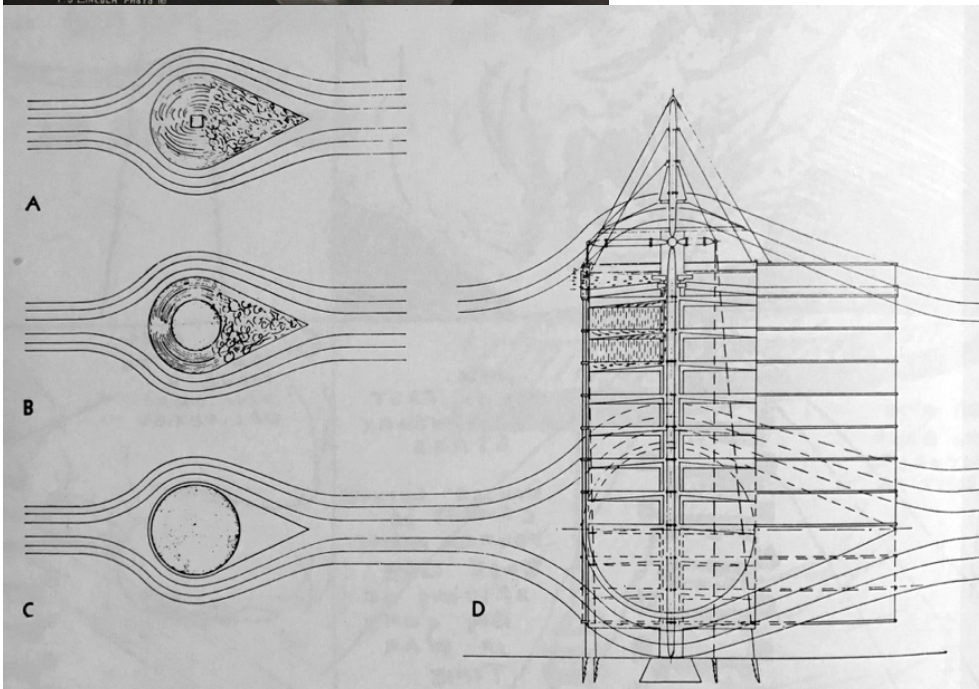
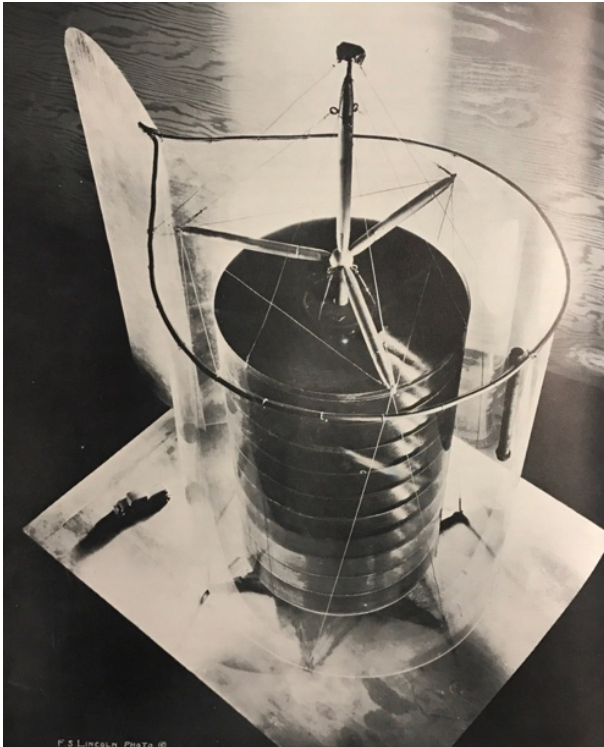
Figura 2



Fuente: Canadian Centre for Architecture, Montréal. Suspended apartment buildings. Heinz and Bodo Rasch. Proyecto para colgar unidades residenciales, 1927, lápiz y tinta negra, lápiz de grafito sobre papel de calco, 99 x 118,2 cm.



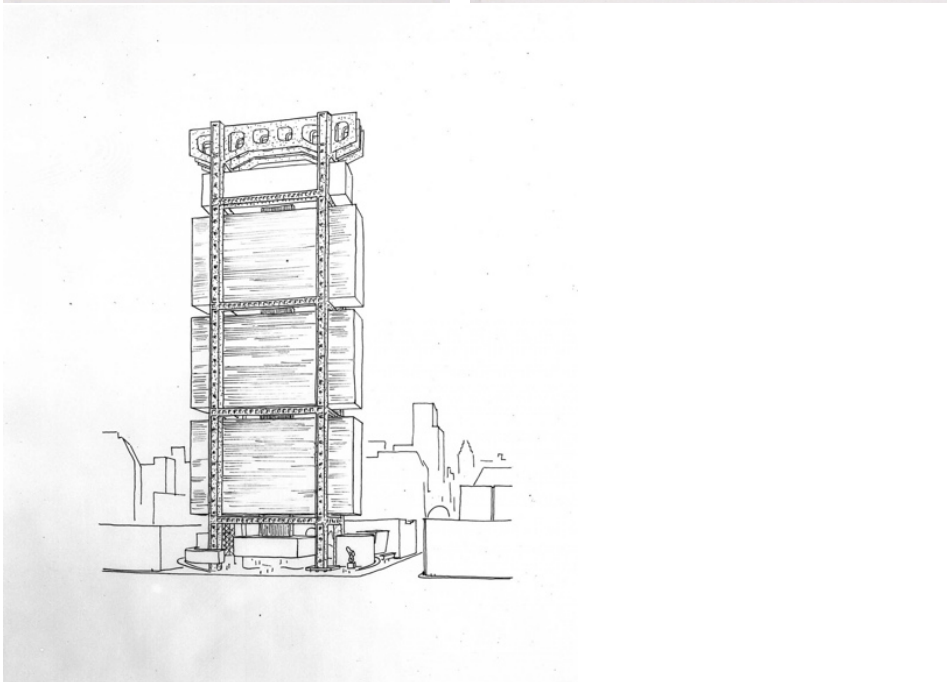
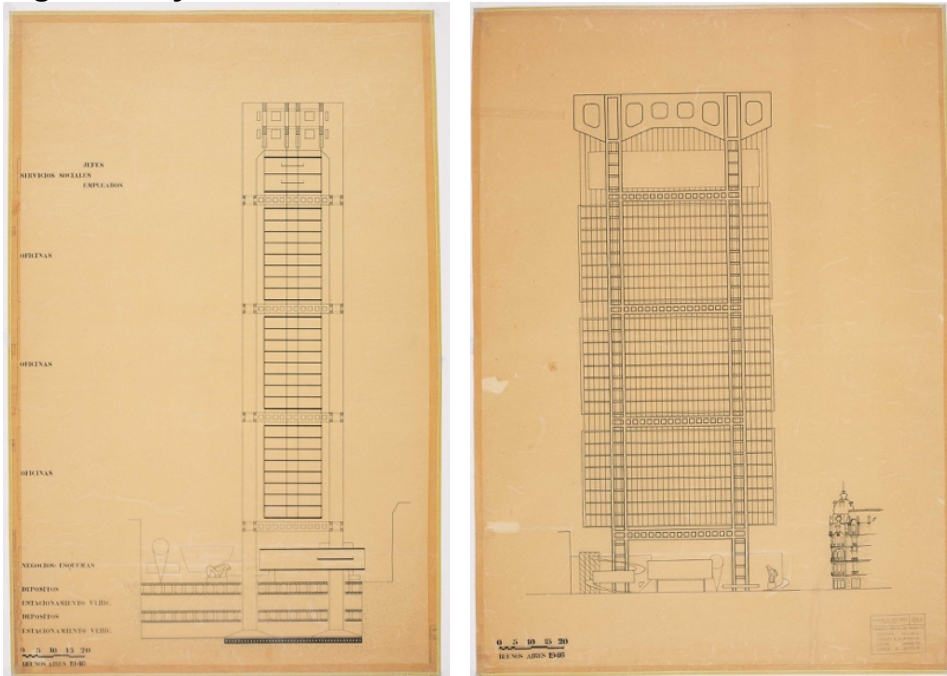
Figura 3 y 4



Fuente: Marks, R. W. (1960). "The dimaxion World of Buckminster Fuller". New York. Ed. Southern Illinois University Press. Dimaxion 4D. Buck Mister Fuller. 1928. 10 pisos.



Figura 5, 6 y 7



Fuente: Archivo Williams. <https://www.amanciowilliams.com/> Amancio Williams, Cesar Janello, Colette B. De Janello y Jorge Buttler. 1946. Edificio de Oficinas Suspendidas.

FIGURAS AXONOMETRIAS

Figura 8 y 9, Fuente FADU, UBA, SI. Proyecto PIT PyH-03. TORRES, EDIFICIOS ALTOS Y MEGA ALTOS. Título: “Técnicas y Estrategias para la Construcción de la Ciudad Contemporánea.”

Pasante: Jan Wilhelm Wähning. Obra: Standard Bank.

Figura 10 y 11, Fuente FADU, UBA, SI. Proyecto PIT PyH-03. TORRES, EDIFICIOS ALTOS Y MEGA ALTOS. Título: “Técnicas y Estrategias para la Construcción de la Ciudad Contemporánea.”

Pasante: Sebastián Bjercke. Obra: Torre Pirelli.

Figura 12, Fuente FADU, UBA, SI. Proyecto PIT PyH-03. TORRES, EDIFICIOS ALTOS Y MEGA ALTOS. Título: “Técnicas y Estrategias para la Construcción de la Ciudad Contemporánea.”

Pasante: Niklas Pflieger. Obra: Torres Colón.

Figura 13 y 14, Fuente FADU, UBA, SI. Proyecto PIT PyH-03. TORRES, EDIFICIOS ALTOS Y MEGA ALTOS. Título: “Técnicas y Estrategias para la Construcción de la Ciudad Contemporánea.”

Pasante: Pía Joerden. Obra: Torre Edificio El Pilar.

Figura 15 y 16, Fuente FADU, UBA, SI. Proyecto PIT PyH-03. TORRES, EDIFICIOS ALTOS Y MEGA ALTOS. Título: “Técnicas y Estrategias para la Construcción de la Ciudad Contemporánea.”

Pasante: Marie Donoso. Obra: BP Tower.

Figura 17, Fuente FADU, UBA, SI. Proyecto PIT PyH-03. TORRES, EDIFICIOS ALTOS Y MEGA ALTOS. Título: “Técnicas y Estrategias para la Construcción de la Ciudad Contemporánea.”

Pasante: Constance Lasserre. Obra: Torre Castelar.

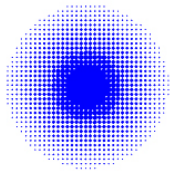
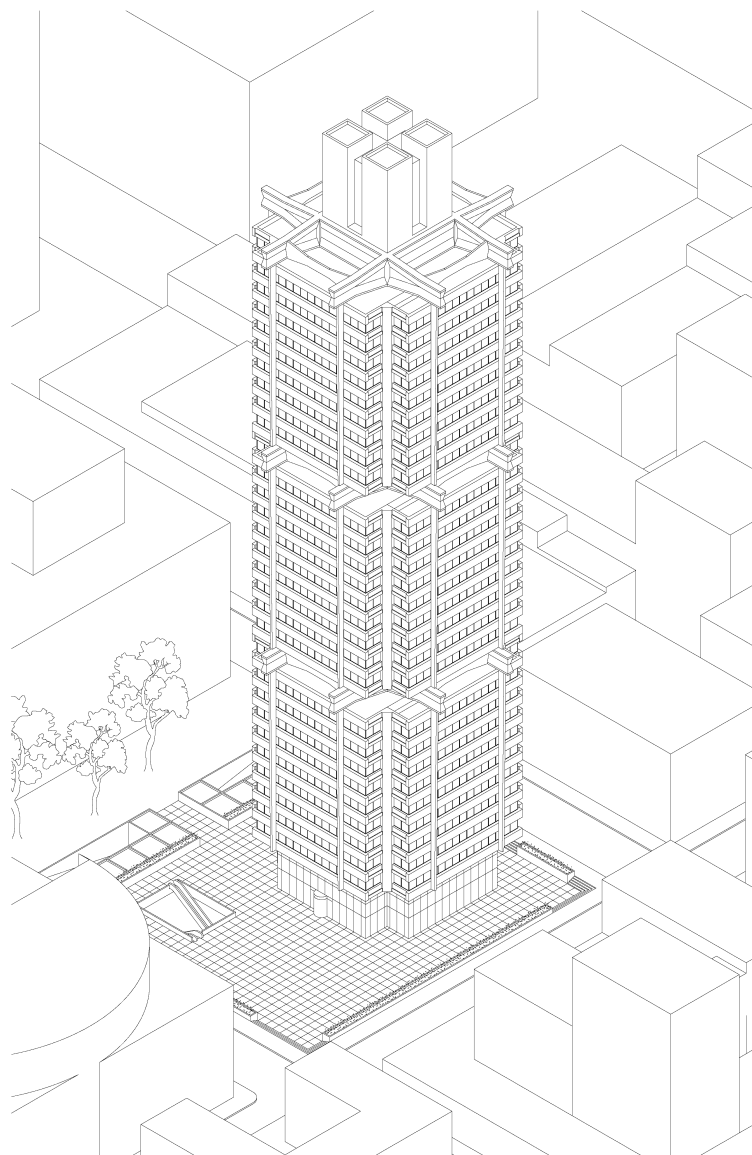


Figura 18 y 19, Fuente FADU, UBA, SI. Proyecto PIT PyH-03. TORRES, EDIFICIOS ALTOS Y MEGA ALTOS. Título: "Técnicas y Estrategias para la Construcción de la Ciudad Contemporánea."

Pasante: Anne-Margrethe Lothe. Obra: Honk Kong Bank in Shangai.



vista axonométrica

etorno urbano

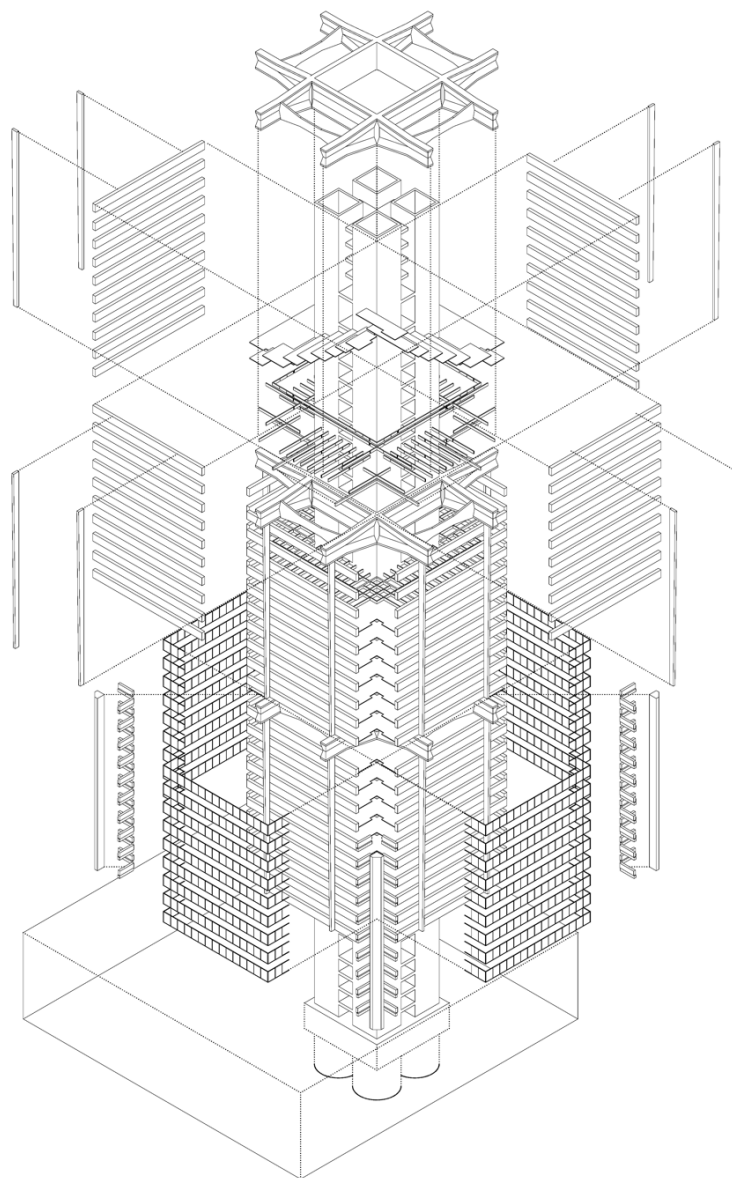
1 / 500

0 4 20



Figura 8, Fuente FADU, UBA, SI. Proyecto PIT PyH-03. TORRES, EDIFICIOS ALTOS Y MEGA ALTOS. Título: "Técnicas y Estrategias para la Construcción de la Ciudad Contemporánea."

Pasante: Jan Wilhelm Wähning. Obra: Standard Bank.

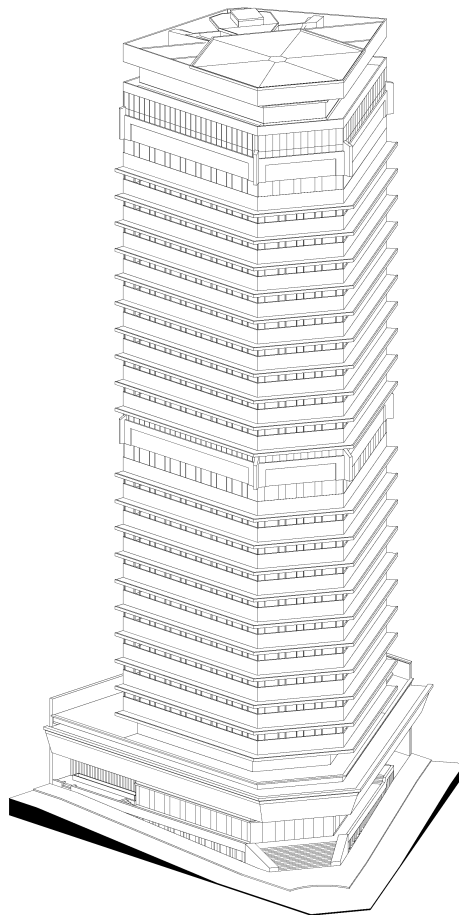


vista axonométrica
estructura
1 / 500



Figura 9, Fuente FADU, UBA, SI. Proyecto PIT PyH-03. TORRES, EDIFICIOS ALTOS Y MEGA ALTOS. Título: “Técnicas y Estrategias para la Construcción de la Ciudad Contemporánea.”

Pasante: Jan Wilhelm Wähning. Obra: Standard Bank.



isometrica

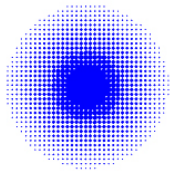
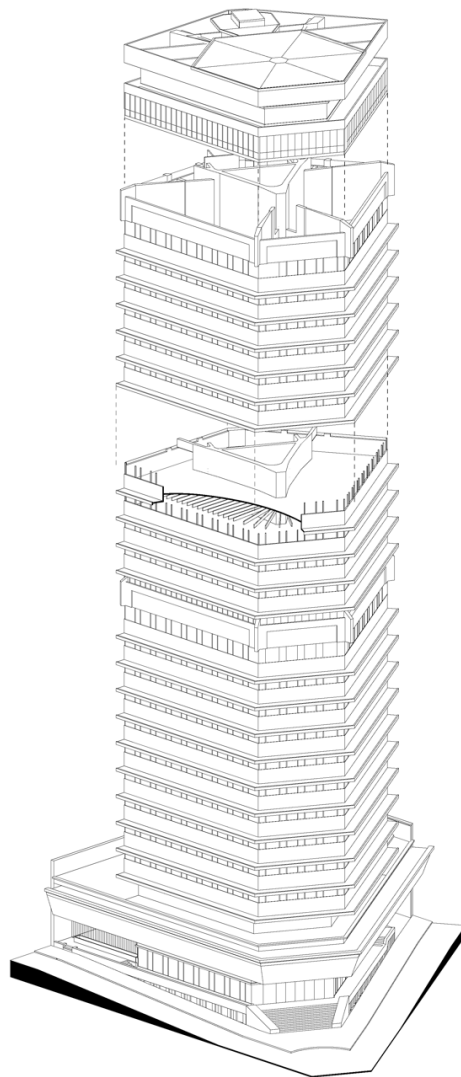
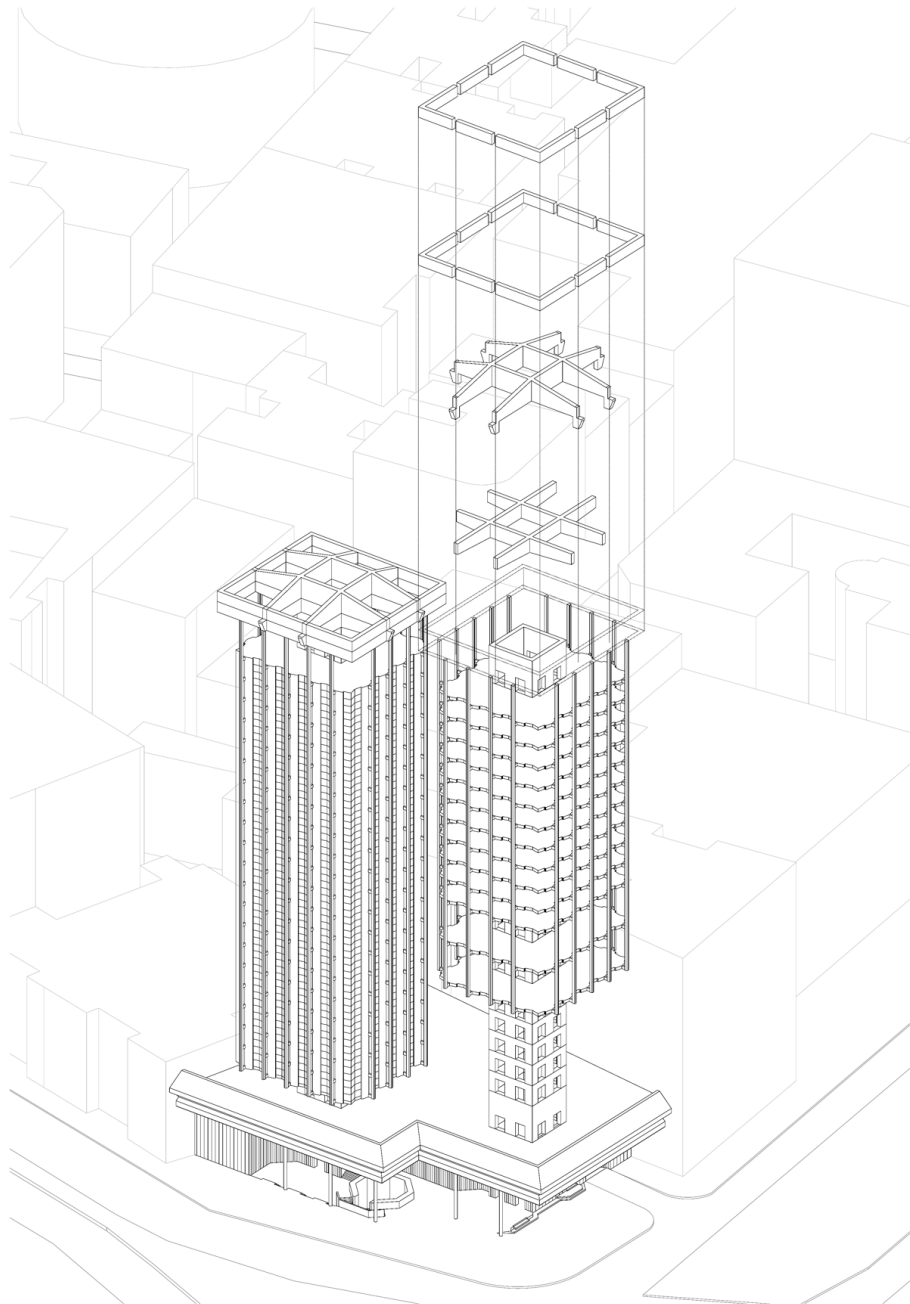


Figura 9, Fuente FADU, UBA, SI. Proyecto PIT PyH-03. TORRES, EDIFICIOS ALTOS Y MEGA ALTOS. Título: "Técnicas y Estrategias para la Construcción de la Ciudad Contemporánea."

Pasante: Jan Wilhelm Wähning. Obra: Standard Bank.



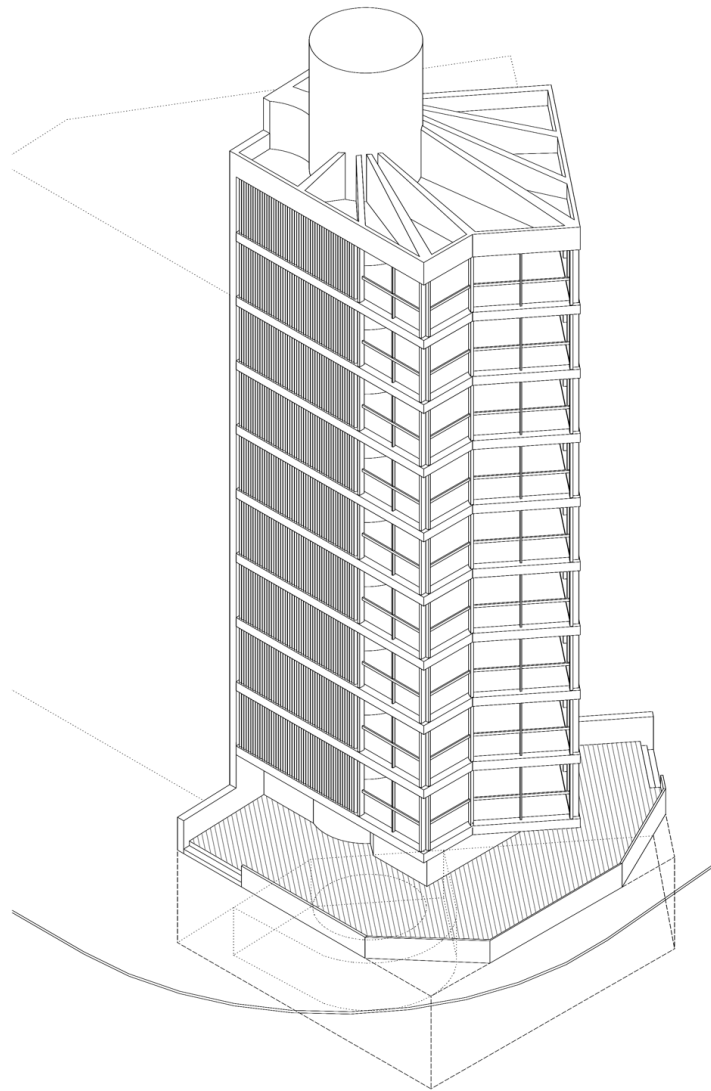
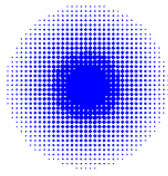
isometrica estructura maestra



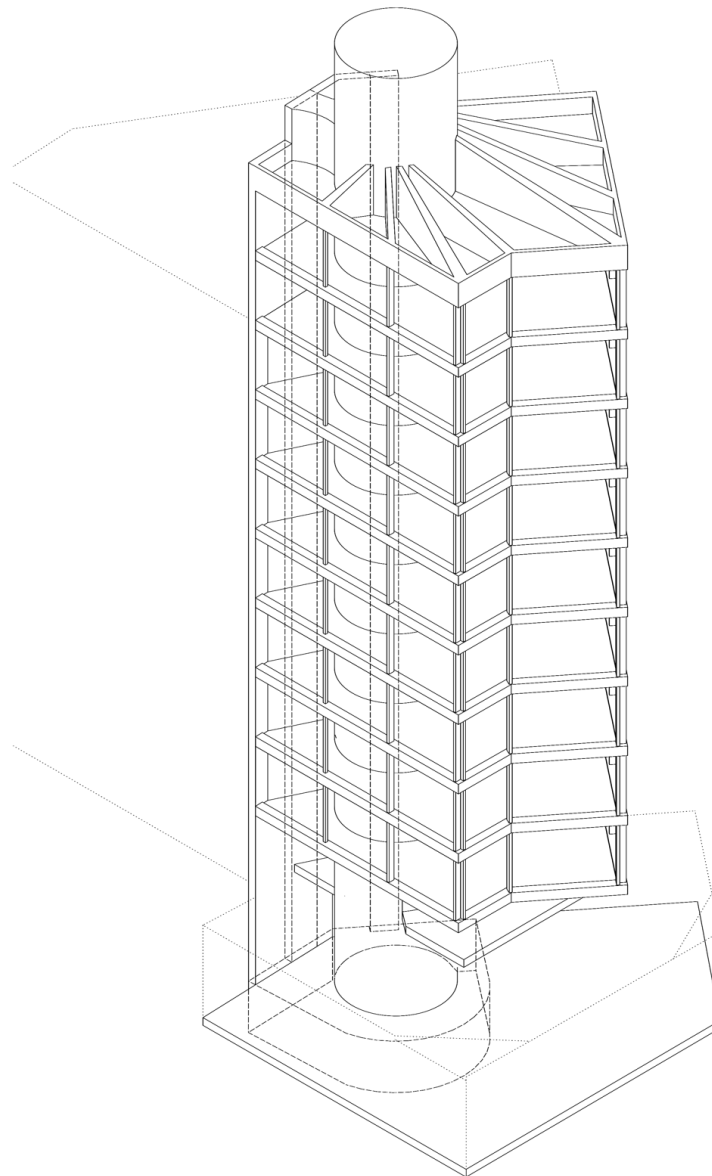
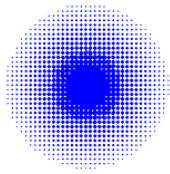
vista axonométrica

1 / 450

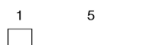


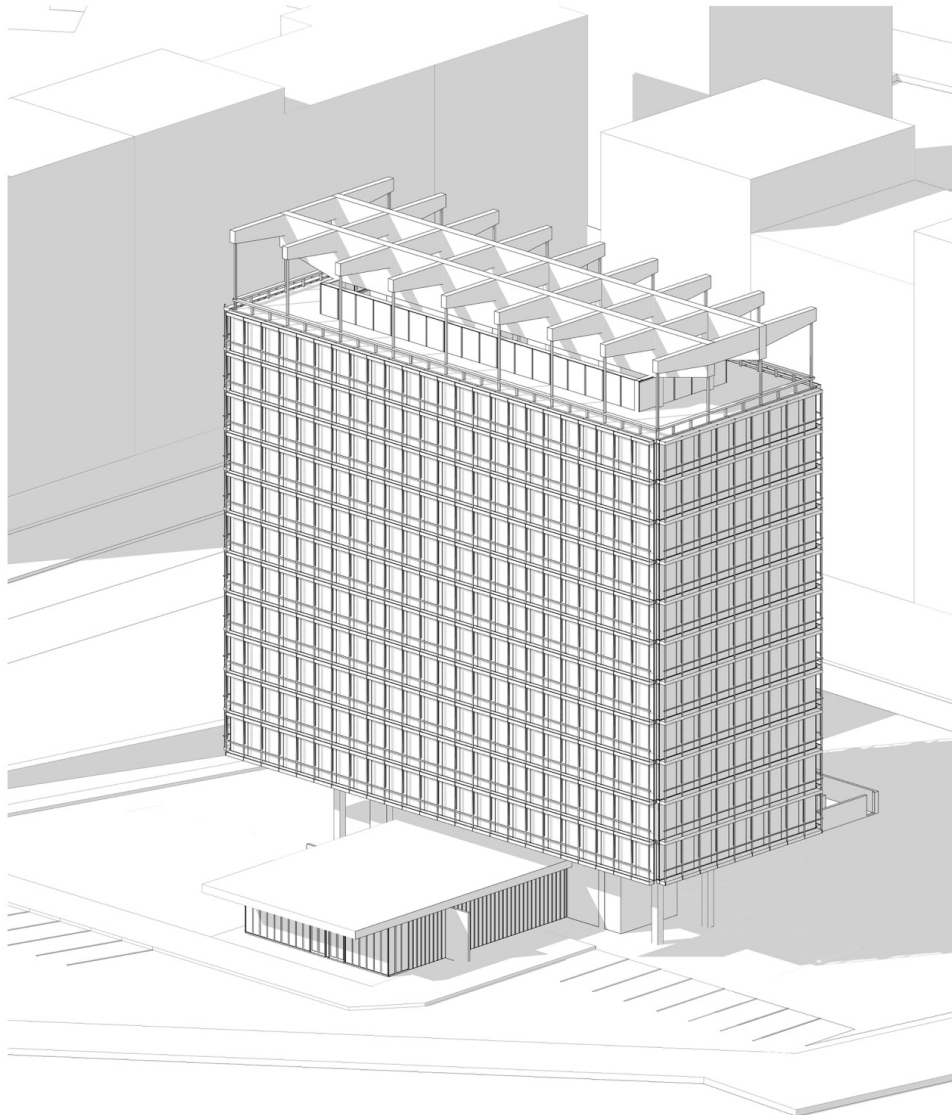


axonometría
1 / 150
1 5

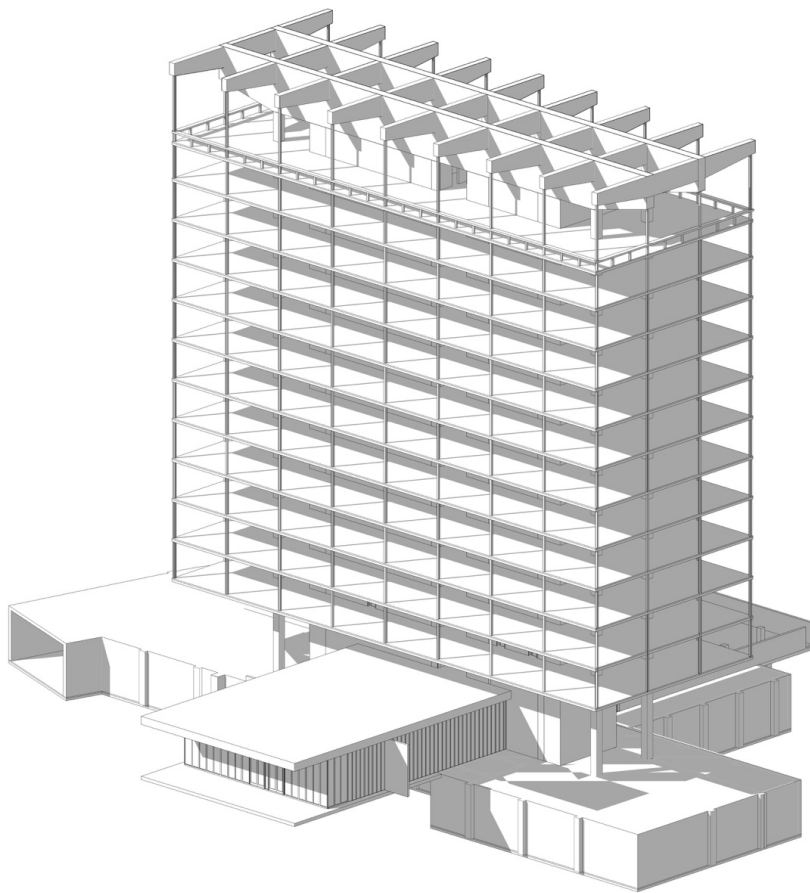


axonometría estructural
1 / 150

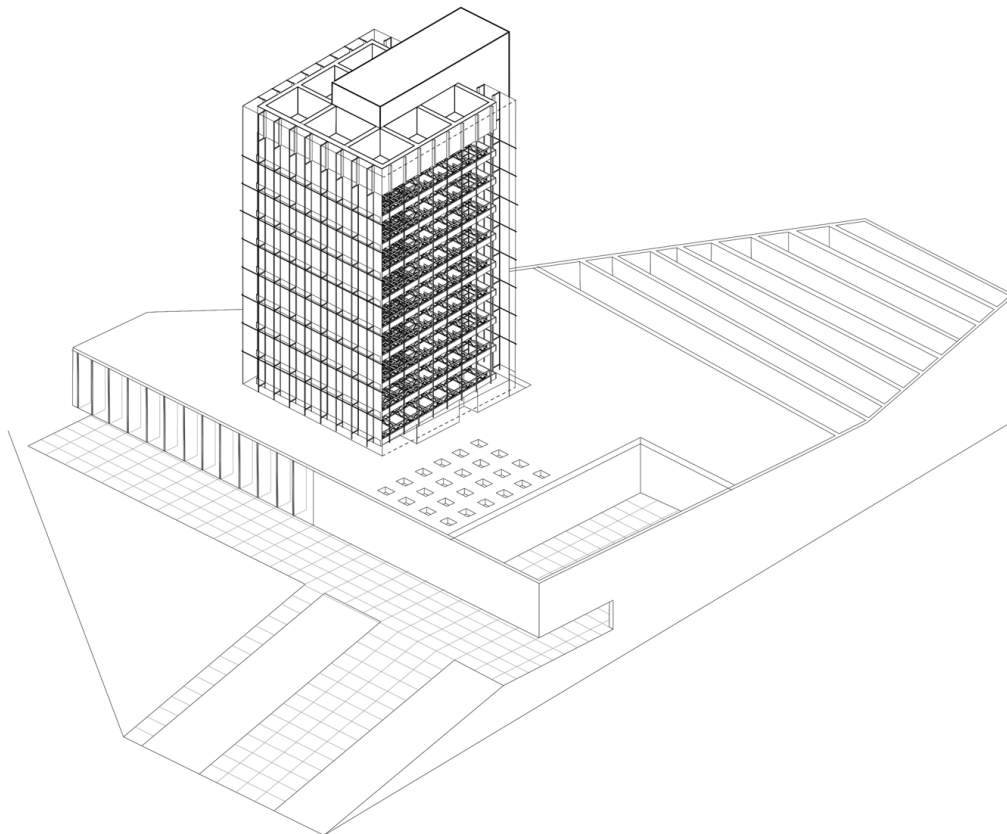




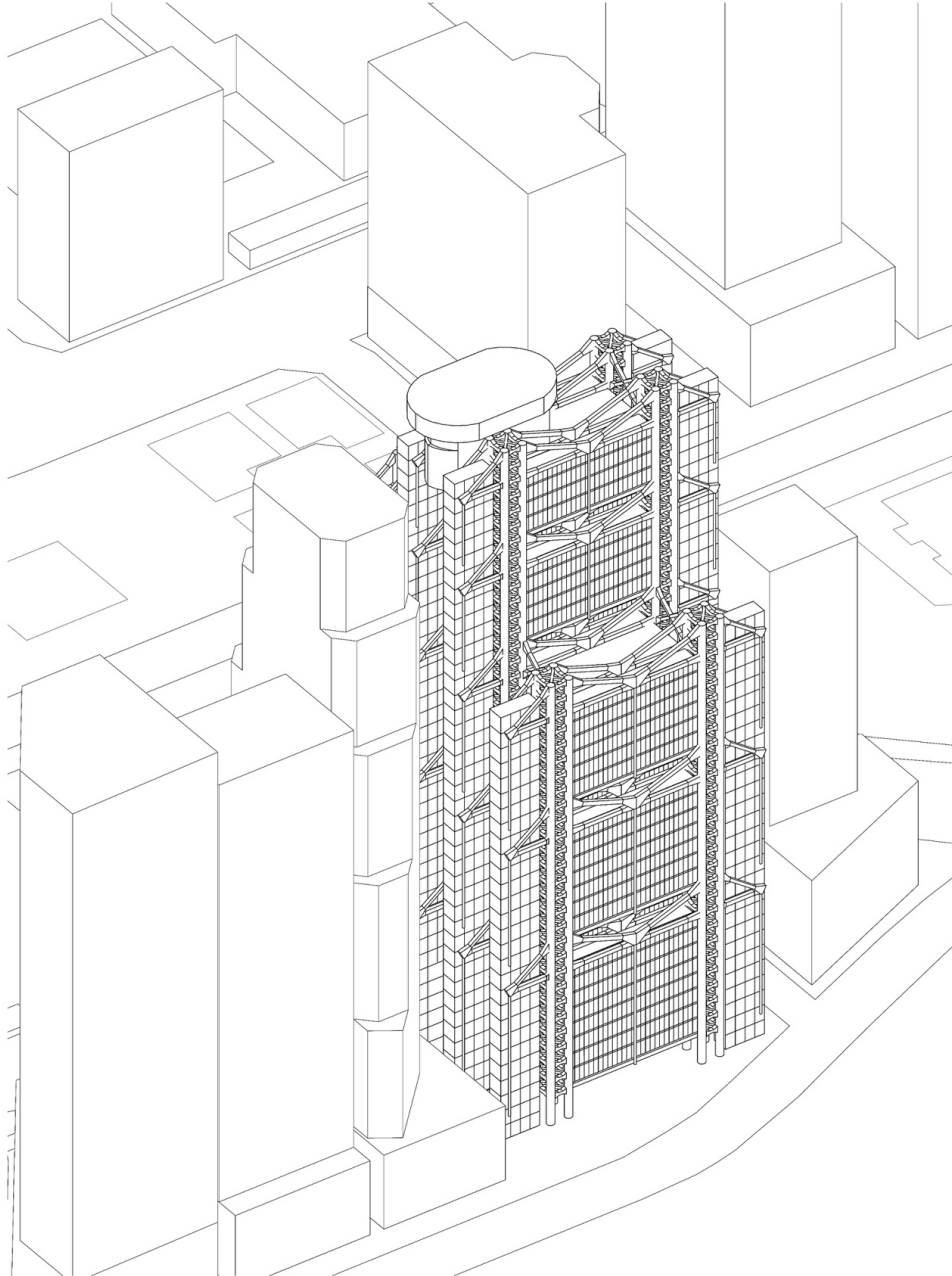
axonometría
1 / 300



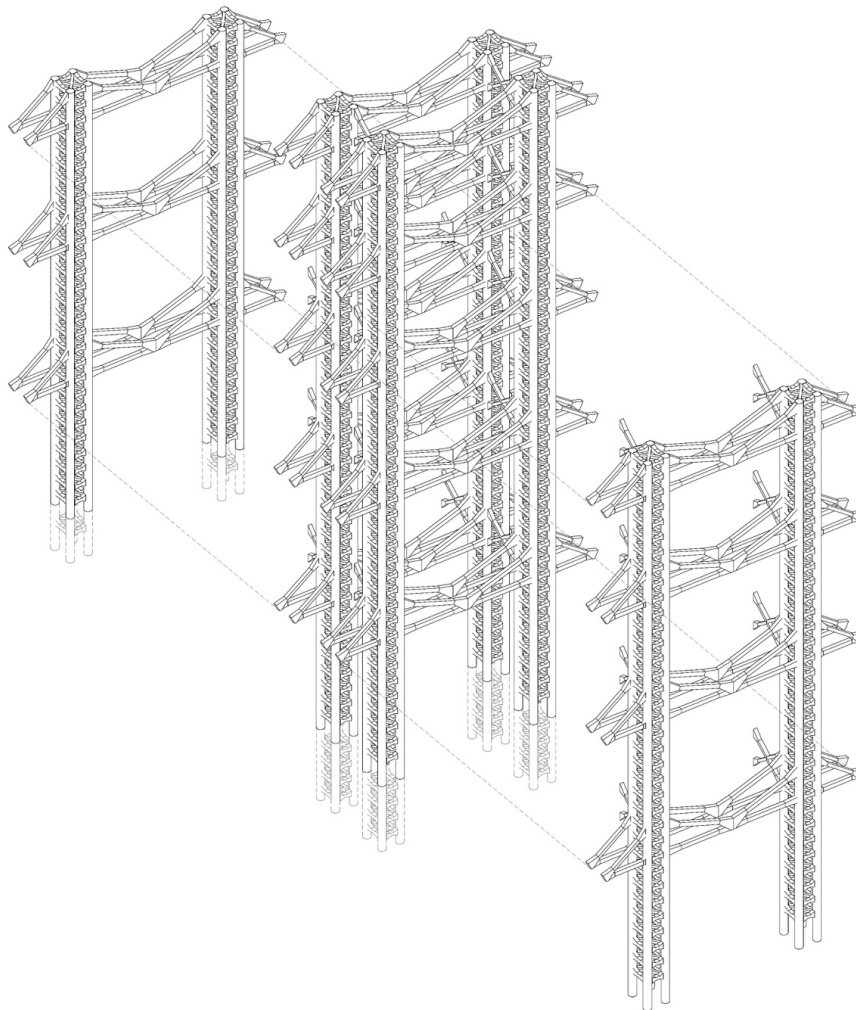
axonometría estructural
1 / 300



axonometría
1 / 500



isométrica estructura
1 / 750



isometrica estructura extruido
1 / 750



Bibliografía

- Arendt, H. (2004). *La condición humana*. Buenos Aires: Ed. Paidós Estado y Sociedad.
- Kulterman, U. (1969). *Arquitectura contemporánea*. Barcelona: Ed. Biblioteca Universitaria Labor.
- Marks, R. W. (1960). *The Dimaxion World od Buckminster Fuller*. New York: Ed. Southern Illinois University Press.
- Ortega y Gasset, J. (1965). *Meditación de la técnica*. Buenos Aires: Ed. Espasa Calpe.
- Paricio, I. (1995). *La construcción de la Arquitectura II, los elementos*. Barcelona: Institut tecnología Construccio.
- Sennett, R. (2009). *El Artesano*. Barcelona: Ed. Anagrama.
- Revista Summa N° 109. Buenos Aires. Febrero de 1977. Pág. 31/39. Torre Pirelli.
- Revista Construcciones N° 249. Buenos Aires. Septiembre-octubre 1974 pp.179-201. Torre Pirelli.
- Revista 47 Al fondo N° 6. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Arquitectura y Urbanismo.
- Revista Zodiac N° 16. Milán. Italia. 1965. Suspended Building for Offices. 1948.
- Williams, A.; Jannello, C.; Butle, J. (1948) Edificios para oficinas. En: *Revista De Arquitectura SCA* N° 329, pp. 160-165
- Kantoorgebouw Sociéte B.P. voor België te Antwerpen. (1965) En: *BOUW*, N° 6, febrero, p. 178-181
- Revista Tectónica N10. Madrid.
- A+U; NO. 6, (1986) pp. 52-101.