

LAS INSTALACIONES COMO OPORTUNIDAD DE PROYECTO CIRCULAR.

REPLANTEANDO LA VIVIENDA INMOBILIARIA EN ALTURA COMO UN PROYECTO FLEXIBLE A PARTIR DE SUS INSTALACIONES.



Pontificia Universidad Católica de Chile
Santiago de Chile | Enero 2023

*“La arquitectura ocurre en varios
tiempos: antes, durante y después”*

- Enric Miralles

2023, Roxane Eijkman

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento.



mase

**LAS INSTALACIONES COMO OPORTUNIDAD
DE PROYECTO CIRCULAR.**

Replanteando la vivienda inmobiliaria en altura como un proyecto flexible a partir de sus instalaciones.

Por
Roxane Eijkman Schnell

Enero, 2023
Santiago de Chile.

Profesores guía:
Renato D'Alençon Castrillón
Anamaría De León Rivera

ABSTRACT

El gran impacto de la construcción en la generación de residuos, cercano al 35% a nivel mundial, ha obligado a la arquitectura a proponer diferentes estrategias para disminuir estos desechos a partir del diseño y la metodología constructiva de sus proyectos. Una de las posturas más novedosas y resolutivas frente a este problema ha sido integrar la economía circular a la industria de la arquitectura. Proyectando los diseños para que sean más longevos y conscientes con el medioambiente. Existen múltiples formas de entender la economía circular en la vivienda, en diferentes etapas y/o partes del proyecto. Esta investigación se enfoca en las oportunidades circulares de las instalaciones en las viviendas. Específicamente en tres categorías: la relevancia de su accesibilidad, su adaptabilidad y en la flexibilidad programática que permiten. Cuestionando la manera en que estas circulaciones, como venas en la arquitectura que han sido escondidas y olvidadas entre muros y losas, pueden permitir proyectos más circulares y duraderos.

La metodología de estudio se dividirá en cinco partes. La primera será analizar cuál es el rol que tienen las instalaciones en la industria de la arquitectura y entender la discusión que ha habido sobre el tema. La segunda parte tratará de ilustrar lo anterior a partir de casos canónicos relevantes definidos a partir de sus instalaciones y así entender de qué manera pueden caracterizar a un proyecto de manera formal o funcional. En un tercer paso, se complementarán estos casos con ejemplos actuales y locales que proponen estructurar las instalaciones en torno a la circularidad, esto permitirá englobar la temática a la realidad actual y geográfica y así entender cuál es el estado actual de desarrollo sobre el tema. Por consiguiente, la cuarta, recaerá en estudiar cuál ha sido la manera en la que se ha construido tradicionalmente en nuestro país en particular, junto a esto entender las características y dificultades de este método constructivo. Todo lo anterior para demostrar que la inclusión del diseño del paquete de instalaciones en el proyecto arquitectónico puede convertir una arquitectura desechable en una circular y descubrir el potencial espacial que éstos tienen para dotar a un proyecto de identidad propia.

Palabras clave

Instalaciones
Circularidad
Vivienda Inmobiliaria
Servicios
Redes domésticas

00 INTRODUCCIÓN Y PROBLEMA	04
01 LAS INSTALACIONES Y SU ROL EN LA ARQUITECTURA	09
I. El debate de las instalaciones a través de la historia	10
a. Arquitectura tradicional	
b. Arquitectura clásica	
c. Modernismo	
d. Actualidad	
II. Propuesta de investigación	15
a. Pregunta e Hipótesis	
b. Objetivos y metodología	
02 CASOS CANÓNICOS RELEVANTES	23
● The American Woman's Home	
● Inland Steel Building	
● Laboratorios Richards	
● Edificio Larkin	
● Edificio parque Lafayette	
● La Rinascente	
● Centro de Salud de Finsbury	
● Maison des jours Meilleurs	
● Pompidou	
03 INSTALACIONES Y CIRCULARIDAD	43
Referentes circulares	
a. PATCH 22 - Amsterdam	
b. Circle House - Aarhus	
c. Planta de producción Fork - Santiago	
04 REALIDAD Y OPORTUNIDAD DE LA VIVIENDA INMOBILIARIA EN ALTURA.	61
a. Técnica constructiva: capas y rigidez	
b. Órdenes constructivos por décadas	
c. El edificio en el tiempo: Caso los Abetos	
05 CONCLUSIONES Y PROPUESTA	75

I. INTRODUCCIÓN

Desde la época romana que el diseño de las viviendas ha implementado estrategias en el diseño de las instalaciones para mejorar el confort de su habitar: Implementando canalizaciones de aguas lluvia, diseño de alcantarillado y en casos con especial complejidad, extracciones de aire en baños termales. Al avanzar en el tiempo, el desarrollo tecnológico de las instalaciones en sí mismas ha ido progresando y mutando con sorprendente velocidad en el tiempo, revolucionando su relación con el resto de la vivienda. Sin embargo, pareciera que los elementos construidos más duraderos como lo son muros, losas y techos se comienzan a quedar atrás una vez que los sistemas de instalaciones se modernizan.

Las nuevas exigencias de confort, los medios de comunicación, las necesidades de modernos aparatos que comienzan a aparecer en las viviendas, tienen una velocidad de cambio tan grande que si no se piensan como elementos adaptables y manipulables, pueden volver obsoleta toda construcción que los sostenga. ¿Quién imaginaría que podríamos controlar nuestra calefacción vía wifi o que los teléfonos fijos se volverían cosa del pasado?

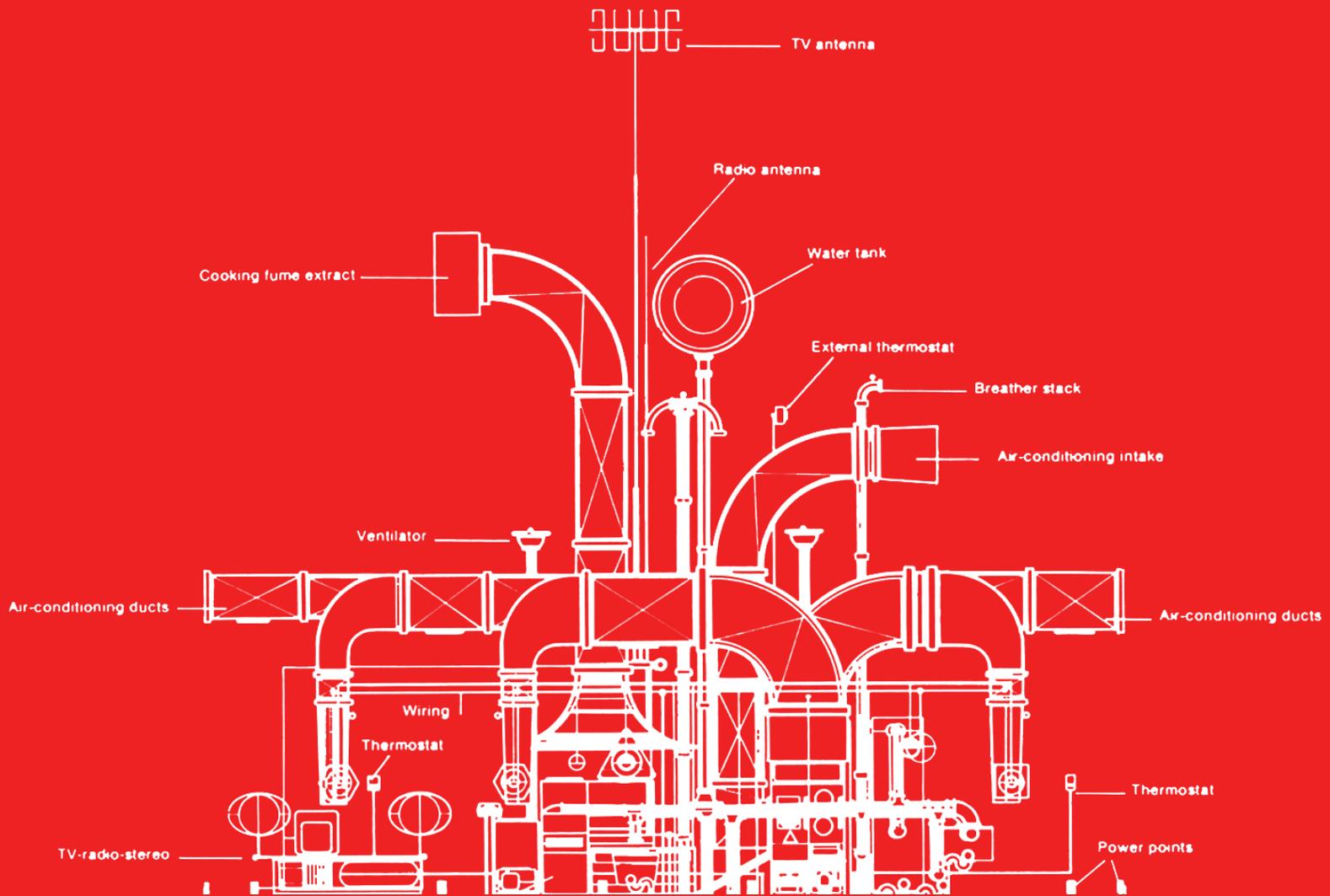
La complejidad de la coexistencia entre artefactos modernos cambiantes y elementos constructivos tradicionales y longevos parece ser de especial relevancia en el contexto de crecimiento exponencial tecnológico a través del tiempo. Esta tesis propone un entendimiento de la relación entre las diferentes capas de la arquitectura (revestimientos, estructura, instalaciones, particiones y mueblería) para así permitir los cambios arrítmicos de sus partes y entender el edificio como un cuerpo heterogéneo y variable en el tiempo. Cabe remarcar que la investigación se ve limitada por el marco temporal de un año de tesis universitario por lo que se acotará la temática al ámbito de la vivienda.

II. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Al diseñar sin posibilitar el manejo de las diferentes partes de la arquitectura limitamos el ciclo de vida a la duración del elemento menos perdurable del proyecto. En el paquete constructivo de la vivienda, las instalaciones toman ese rol. Actualmente y en el mejor de los casos, cuando se requiere algún arreglo, recambio o adición de cualquier elemento perteneciente a esta familia, el edificio debe pasar por una intervención que de no ser prevista generará importantes residuos. En el peor de los casos, estos factores conllevan a la obsolescencia de la vivienda en sí misma, generando su desuso, abandono y finalmente demolición. Sumado a esto y dirigiéndolo al contexto de la vivienda que nos compete, según datos de la OCDE en 2018, la industria inmobiliaria ha sido responsable del 25% de los residuos que se producen a nivel mundial. Lo cual nos hace pensar que es de especial importancia reconsiderar la manera en la que se diseñan estos proyectos. Pensando en diseñar proyectos inmobiliarios que generen menos residuos a partir de su diseño y planteen una mirada sostenible no solo para su construcción sino también su uso.

CAPITULO 1

Parte 1



EL DEBATE DE LAS INSTALACIONES A TRAVÉS DE LA HISTORIA

Para comenzar y a modo de introducción al problema de investigación, se describirá cuál ha sido el debate en torno a las instalaciones en la perspectiva de arquitectura. Se irá hilando el discurso cronológicamente desde los arquitectos que comienzan a identificar que las instalaciones tienen un rol importante para el acondicionamiento y habitar de la arquitectura y que deben ser planteados como parte del diseño proyectual, hasta llegar al discurso actual sobre la relación de este no solo con el habitar sino también con la sostenibilidad.

III. LAS INSTALACIONES Y SU ROL EN LA ARQUITECTURA MODERNA.

Primeramente, se debe entender cuál fue el recorrido del diseño de las tuberías y cableados en la arquitectura. Como bien se comentó anteriormente, uno de los pioneros en el desarrollo de las instalaciones fueron los romanos, que desarrollaron las primeras canalizaciones de agua y residuos orgánicos. Lograban esto con tuberías cerámicas o de plomo que se escondían y estructuraban dentro de los gruesos muros y suelos de las viviendas. (Fig. 1) Desde ahí en adelante las construcciones fueron modificando su forma para permitir estos sistemas de flujos, representándose a través de un lenguaje arquitectónico. Comenzaron a aparecer gárgolas o chimeneas que sobresalían de las edificaciones mostrando una capacidad de la arquitectura para exponer sus atributos técnicos y no esconderlos. Dando origen a prototipos exclusivamente diseñados para sostener instalaciones específicas de forma permanente en su diseño.

A pesar de estos ejemplos en particular en los que la arquitectura ha respondido formalmente a sus atributos técnicos, en el transcurso del tiempo y con la llegada de instalaciones más variadas y específicas como el gas y la electricidad, a finales del siglo XIX se vió en crisis la interacción de las instalaciones con el resto de la vivienda. Resultando en la colocación de éstas por sobre los muros de los proyectos, a la vista y a mano para su manejo. (Fúmado & Paricio, 1999) Resulta interesante ver cómo en esa época por motivos prácticos se instalaron dichos elementos en la superficie de los muros (fig.2) y al pasar los años por motivos estéticos se volvieron a esconder dentro de los muros, eliminando la posibilidad de que sean administrables.

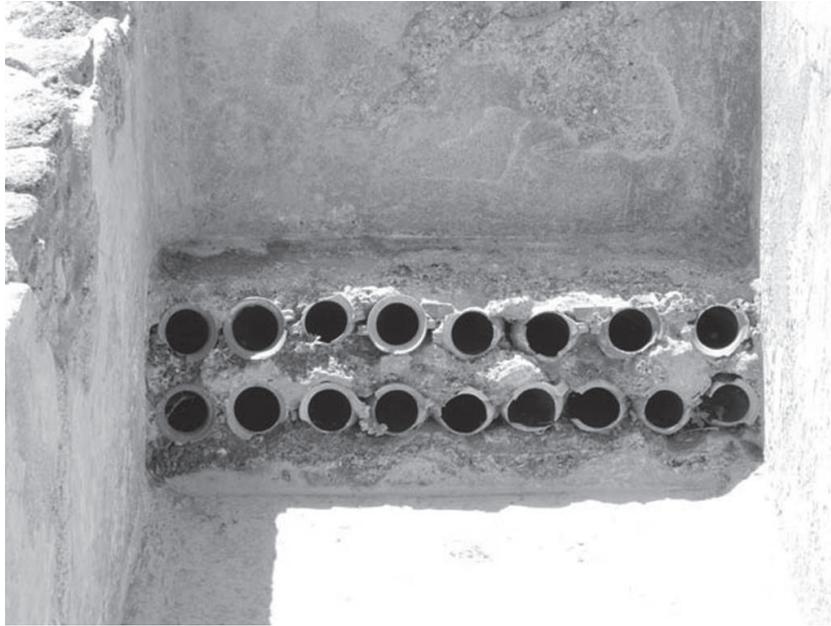


Figura 1. Tuberías romanas en Pompeya. Fuente fotografía: Buzz Ferebee (2018)

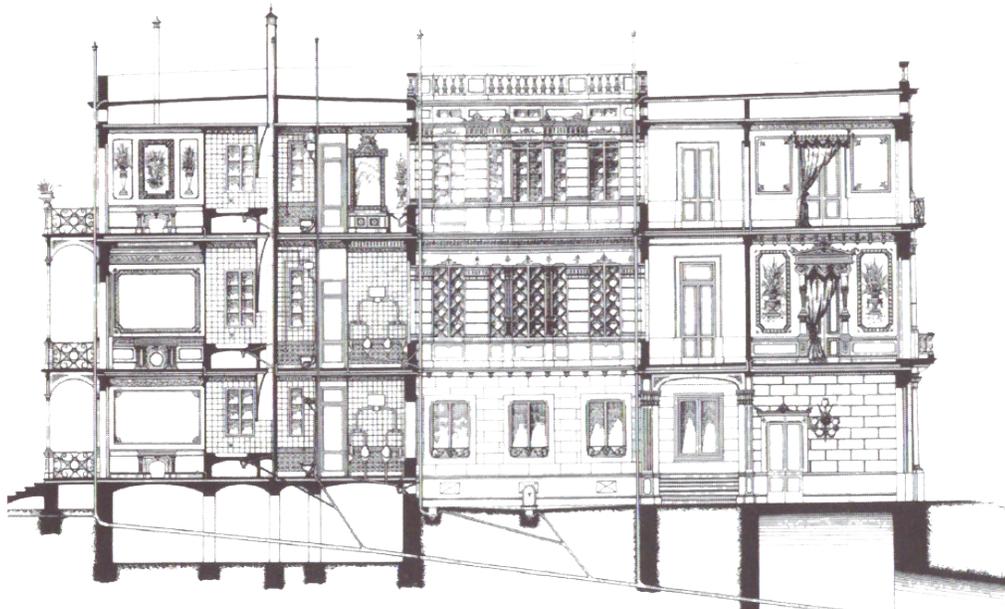


Figura 2. Disposición de las canalizaciones de una casa tipo del ensanche barcelonés. Fuente: P. García Faria (1893)

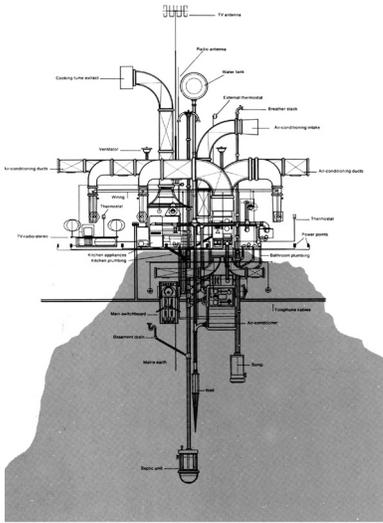


Figura 3. Anatomía de una vivienda. Fuente: Reyner Banham, 1965.

Al empotrar las fontanerías y cableados en los muros, comienza una nueva discusión sobre el rol de estos artefactos en el diseño de la arquitectura. A mediados del siglo XX Reyner Banham critica la manera en la cual los historiadores que han definido ineludiblemente los cánones de la arquitectura moderna, han dejado de lado o decidido ignorar gran parte de lo que caracteriza una casa en aquella época: su acondicionamiento a partir de nuevas tecnologías. Es más, el escritor junto a François Dallegret en su artículo llamado *A home is not a house* (1965) lleva al límite su postura declarando que las instalaciones por sí mismas podrían transformarse en casa y que con la importancia que tienen podrían sostenerse por sí solas. (Fig 3.)

En la misma época, un grupo no menos relevante llamado Archigram también discute acerca de la relevancia de estos elementos acondicionadores de la arquitectura. Se plantea qué tan rígida debe ser la envolvente si ésta no es la que soporta la casa, otorgándole una vez más reconocimiento a la infraestructura de sistemas mecánicos de la vivienda un rol importante para la arquitectura. (Costa Cabral, 2013)

Más tarde, ya a fines del siglo XX, aparece un texto escrito por Joan Lluís Fúrnado y Ignacio Paricio (1999) en el que resume de manera concreta algunas estrategias arquitectónicas modernas en las cuales las instalaciones han sido el centro de su diseño. Para esto encuentra casos de estudio en los que se presentan volúmenes horizontales o verticales que contienen las servidumbres. En este mismo texto se abre el debate de las ventajas de la accesibilidad a estos recintos haciendo siempre un paralelo con casos existentes. Sin embargo, no comenta nunca la relación de este tema con la sostenibilidad o circularidad.

Una de las perspectivas más relevantes y actuales dentro de la discusión del rol de las instalaciones en la arquitectura y su relación con la economía circular, es el análisis de ARUP en su guía de la EC en el medio construido (2016). Aquí se estudian diferentes metodologías circulares para aplicar en la proyección y construcción de edificios. Dentro de las diferentes metodologías para diseñar proyectos describen el sistema ReSOLVE y el de las 7S, que se refiere a siete *Shearing Layers* o capas que vendrían siendo:

The System (Sistema) como el contexto de un conjunto, barrio o ciudad el cual tiene una temporalidad indefinida; *The Shell* (La carcasa) refiriéndose a la estructura y fachadas, con una duración de 50-60 años. *Services* (las instalaciones) que serían el cableado, ascensores, etc., reemplazados cada 15 años. *Scenery* (La distribución) siendo las particiones, cielos falsos, etc., que duran alrededor de 5-7 años y por último, el *Set* (mobiliario) configurado por muebles, que pueden cambiar hasta semanalmente. (Fig. 4)

Todo lo anterior defiende que el diseño por capas permite construir identificando que los elementos de la arquitectura tienen diferentes ciclos de vida y que al separar estas capas por longevidad, cada elemento puede fácilmente ser extraído y separado. Facilitando la reutilización, reciclaje y mantenimiento de sus partes. ARUP explica que construir por capas también permite la adaptabilidad de la edificación, dejando espacio para que cada capa pueda ser modificada según el uso del proyecto y así evitar la obsolescencia anticipada por cambio de uso y así alargar la vida del edificio. Sin embargo en el texto descrito, se hace una generalización para todo elemento construido habitable. En esta tesis se desarrollará la misma lógica en la vivienda, haciendo un énfasis en la capa de instalaciones que, como hemos visto, ha sido escondida tras bambalinas (¿o muros?).

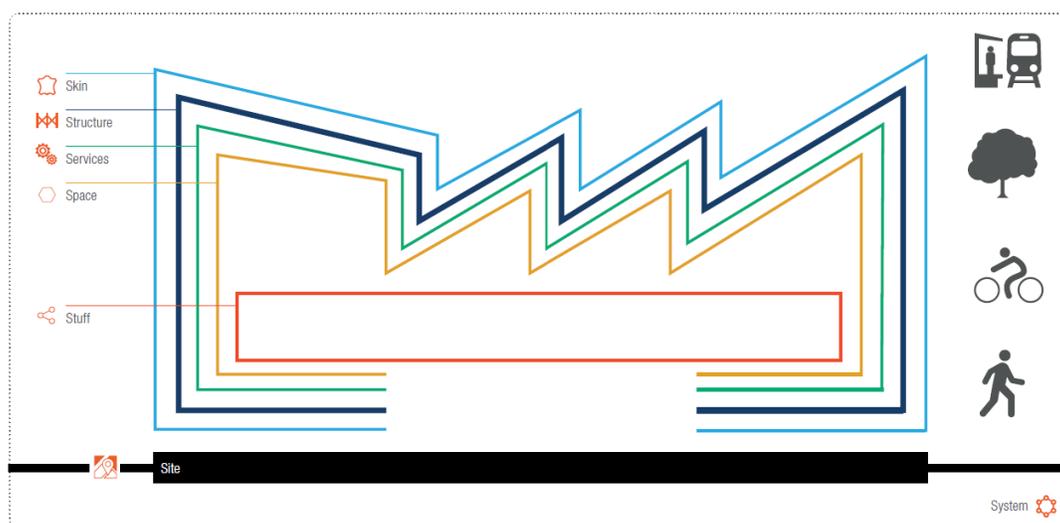


Figura 4. Diagrama de las 7 S (Fuente: Stuart Brand's *Shearing Layers*, from *How Buildings Learn: What Happens After They're Built* (Brand, 1994). Adaptado por Arup, (2016))

CAPITULO 1

Parte 2

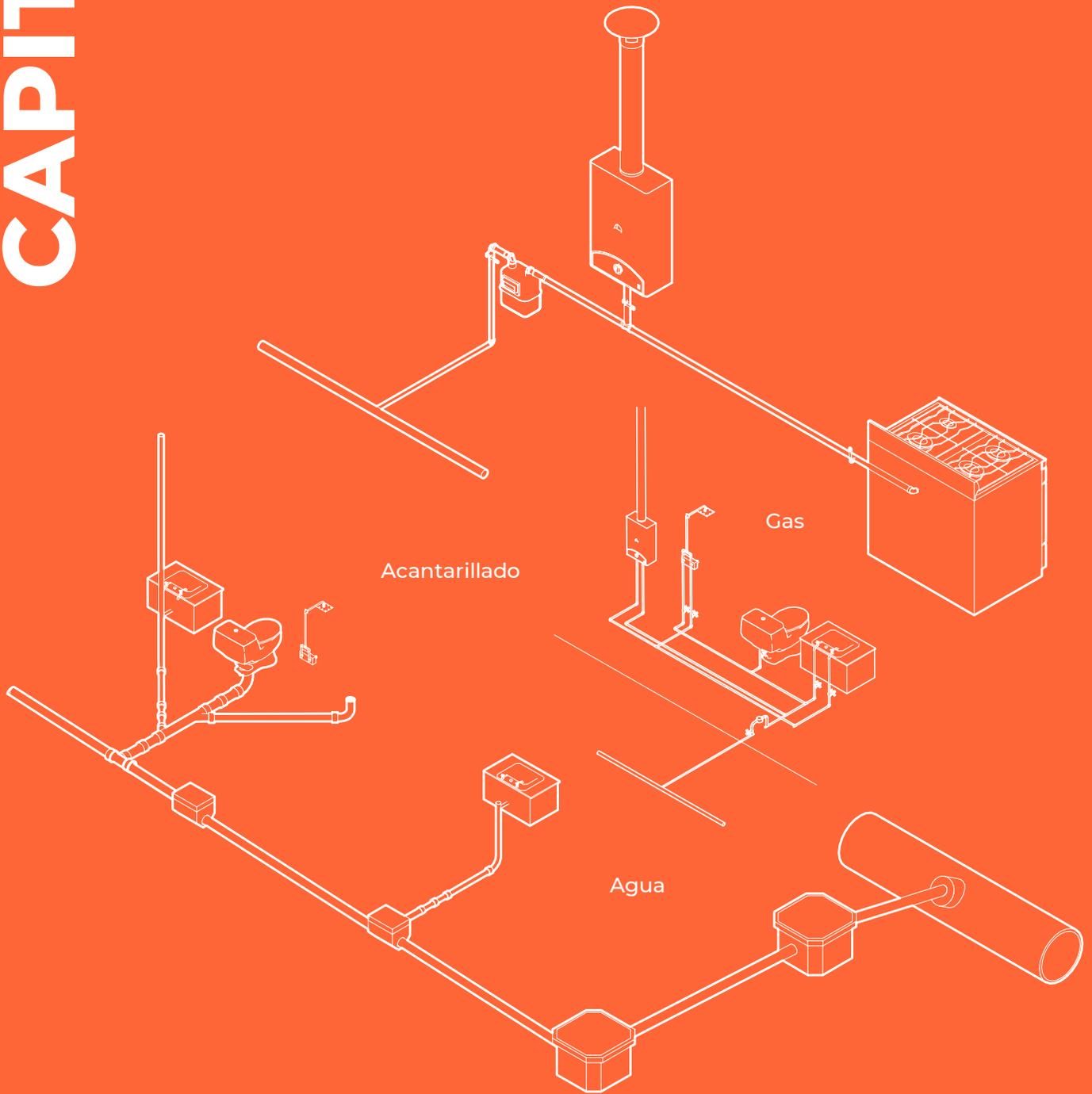


Figura 16. Axonométrica instalaciones. Elaboración propia.

INSTALACIONES Y CIRCULARIDAD

Una vez reconocido el debate entorno al rol de las instalaciones en la arquitectura, se buscará posicionar el argumento de la tesis en torno a la discusión histórica y la realidad actual a nivel mundial y nacional. Para ello, este capítulo tratará específicamente de plantear el cuestionamiento de la tesis, su hipótesis, sus objetivos y metodología de estudio.

PREGUNTA

Ya conociendo el problema actual en torno a la construcción tradicional y específicamente el impacto de la vivienda inmobiliaria en la generación de residuos a nivel planetario, parece de gran relevancia proponer diseños conscientes de esta realidad. Una aproximación a este problema es el análisis previamente realizado sobre la descomposición de la arquitectura por capas, atacando el problema desde la capa con mayor variabilidad y residuos en el tiempo. Las instalaciones, como bien veremos en los casos canónicos a continuación, no solo se relacionan con el uso de un edificio, sino que ordenan su planta y hasta pueden dar identidad arquitectónica a un proyecto. Entonces, si estas instalaciones son inamovibles, los elementos que se le atribuyen también lo son. Rigidizando así el Uso y la materialidad a variables estáticas en el tiempo. Por lo tanto cabe preguntarse:

¿De qué manera la proporción de instalaciones flexibles en el diseño arquitectónico puede otorgarle circularidad a un proyecto de vivienda inmobiliaria permitiendo así cambios de uso y adaptaciones durante el ciclo de vida del edificio?

HIPÓTESIS

Una manera en la cual los proyectos de viviendas logran alargar su vida útil y por lo tanto no ser desechados o demolidos, puede ser a partir de la implementación de instalaciones adaptables, mejorables y accesibles que permitan flexibilidad de su programa. Acomodándose así al uso variable que se le presente en el tiempo ya sea por necesidades sociales, políticas, económicas o también avances tecnológicos. Esto permitiría por un lado hacer mantenimientos o adiciones de nuevas instalaciones en el corto plazo, reduciendo la cantidad de residuos en cada intervención y por el otro, facilitar cambios de programa según lo requiera en largo plazo. Creando así una tipología de viviendas que esté en constante metamorfosis.

OBJETIVOS

El desarrollo de la tesis tiene como objetivo principal demostrar la manera en las que las instalaciones pueden ser un peón esencial para la reducción de residuos en la industria inmobiliaria del contexto nacional. Sin embargo, antes de llegar a este gran objetivo se requiere subir cuatro peldaños (objetivos secundarios) que consolidarán nuestro marco de estudio, referentes y aplicabilidad nacional.

- ◇ Distinguir las estrategias históricamente empleadas en casos canónicos con las instalaciones como eje central en su diseño proyectual. Esto permitirá familiarizarse con el potencial de la capa de las instalaciones en el proyecto construido, todo a partir de casos universalmente reconocibles.
- ◇ Reconocer estrategias innovadoras que permiten otorgarle circularidad a un proyecto a través de sus instalaciones en el plano horizontal y vertical. Esto nos dará un panorama u horizonte para tener de referencia y conocimiento del estado del arte en torno al tema de estudio a nivel mundial y nacional. Con esto también se buscará definir las diferentes estrategias que hacen de las instalaciones un parámetro circular y que beneficios traen en comparación a la construcción tradicional.
- ◇ Reconocer la realidad constructiva de la vivienda inmobiliaria en edificaciones a nivel local. Esto servirá para emplazar la tesis en la problemática de estudio. Entender qué elementos y movimientos generan residuos en la industria inmobiliaria y cuál es la relación con la forma de habitar en el tiempo.
- ◇ Proponer un proyecto que demuestre la tesis a partir de lo discutido. Esto retomará la información adquirida por los avances tecnológicos hasta el día de hoy y la comprensión del habitar como elemento variable en los proyectos inmobiliarios.

VII. METODOLOGÍA

Para lograr los objetivos se comenzará por analizar y descomponer nueve referentes históricos que demuestran la practicidad e identidad que pueden otorgar las instalaciones a un proyecto arquitectónico, con el fin de sentar las bases proyectuales y espaciales de instalaciones por diseño. Esto se complementará con el levantamiento y análisis de tres proyectos contemporáneos actuales que utilizan las instalaciones como argumento proyectual para un edificio de mayor circularidad. El primero, un edificio inmobiliario de vivienda situado en Los Países Bajos, uno de los países vanguardistas en términos de circularidad, que servirá a modo de inspiración y aprendizaje sobre la técnica constructiva en torno a los servicios y los efectos que tienen en el habitar. Este proyecto se destaca por contemplar losas técnicas accesibles que en su estructura permiten pasar las instalaciones necesarias en una vivienda. Sin embargo es un caso que nos presenta las posibilidades principalmente en términos de instalaciones horizontales por lo que se estudiará otro caso relevante situado en Dinamarca, específicamente en la ciudad de Aarhus. Se trata de un prototipo de vivienda llamado Circular House, en el que se utiliza un sistema particular de accesibilidad a sus instalaciones horizontales pero también verticales.

Para complementar lo anterior y aportar con el conocimiento acerca del tema a nivel nacional, se estudiará una planta de producción chilena con altos requerimientos de servicios para así ilustrar en su máxima expresión, el potencial de esta estrategia en el contexto local. Se trata del Centro de Producción Fork que se encuentra en la comuna de Quilicura en Santiago de Chile. Un proyecto que tiene la particularidad de plantear en su diseño varias estrategias circulares, dentro de ellas diseñar separando los elementos por capas independientes. Para el levantamiento de este caso se efectuarán entrevistas, registros fotográficos y análisis planimétricos que serán redibujados para mostrar sus cualidades circulares. Cabe a destacar que lo ideal sería encontrar un caso de vivienda inmobiliaria local que utilice dicha estrategia para resolver sus instalaciones, sin embargo, debido a la inexistencia de casos de esta índole actualmente en el país, el estudio tendrá que limitarse a un estudio que de esperar en unos años podría ser completado con experiencia local.

Luego, para poder aplicar esto a nuestro foco en el sector de la vivienda, es esencial la comprensión de la oferta inmobiliaria que ha habido en el país hasta el día presente. Se buscará un proyecto de vivienda representativo por década que tenga alta demanda de instalaciones para ilustrar cómo ha variado el diseño del programa y su técnica constructiva. Esto permitirá analizar cuál ha sido la demanda espacial programática en el transcurso del tiempo y cómo ha incidido o no en la capa de las instalaciones. Para esto se escogió analizar edificaciones en altura que permitirán caracterizar de mejor manera la relación entre vivienda e instalación en el sentido tanto horizontal como vertical. Se hará hincapié en un proyecto en particular que será evaluado en su desempeño temporal, refiriéndose con esto a las modificaciones que ha sufrido, los recursos invertidos y los residuos que esto implica. Para esto se hará un levantamiento del edificio en su planimetría original y se comparará con los departamentos en su estado actual. Se acompañará esta información con entrevistas al presidente del comité de vecinos y el administrador actual (ambos con más de 15 años en el puesto) que informarán sobre cuáles son los mayores desafíos para la administración del edificio tanto en términos económicos y técnicos.

Finalmente, en base a los aprendizajes obtenidos y la realidad inmobiliaria actual Chilena, se diseñará un proyecto que junto a un estudio del mercado inmobiliario de una localidad particular, en el caso de esta tesis, la comuna de Providencia, logre satisfacer las demandas relevantes y permita flexibilidad y adaptabilidad a partir del diseño de sus instalaciones. El proyecto permitirá que se efectúen los cambios necesarios en el tiempo para que la arquitectura pueda hacer una metamorphosis alineada a los cambios culturales, sociales, políticos y tecnológicos que se den en el tiempo. Evitando en lo posible la máxima cantidad de residuos producidos en el tiempo de uso de la vivienda inmobiliaria. Esto servirá a modo de demostración de la tesis y los aprendizajes obtenidos.

OBJETIVO PRINCIPAL

Demostrar que las instalaciones pueden ser un peón esencial para la reducción de residuos en la industria inmobiliaria del contexto nacional.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

Distinguir referentes canónicos

Reconocimiento de casos emblemáticos y su potencial espacial.

Levantar y estudiar casos circulares

Descubrir estrategias para otorgar circularidad proyectual a partir de las instalaciones y su aplicabilidad a nivel nacional.

Identificar la realidad constructiva inmobiliaria

Entender cuál es la realidad actual de la técnica constructiva inmobiliaria, sus consecuencias y linealidad.

Proponer una solución circular para la industria inmobiliaria

Aplicar lo aprendido en el desarrollo de la tesis para el desafío inmobiliario nacional.

METODOLOGÍA

- Desgloce temporal de nueve referentes.
- Redibujo de los proyectos a partir de la identificación de sus núcleos de servicios.
- Descripción de cada proyecto y sus estrategias proyectuales.

- Estudio de dos casos circulares internacionales relevantes e innovadores.
- Estudio de caso circular nacional

- Ordenar cronológicamente proyectos en la zona de estudio y comparar su disposición programática.
- Creación de un escantillón tipo constructivo.
- Análisis de un caso en particular a través del tiempo.

- Mapeo de puntos de interés inmobiliario.
- Catastro de programas y dimensiones de viviendas en la zona de estudio.
- Selección de un caso con alto nivel de infraestructura
- Rediseño a partir de aprendizajes y demanda local.

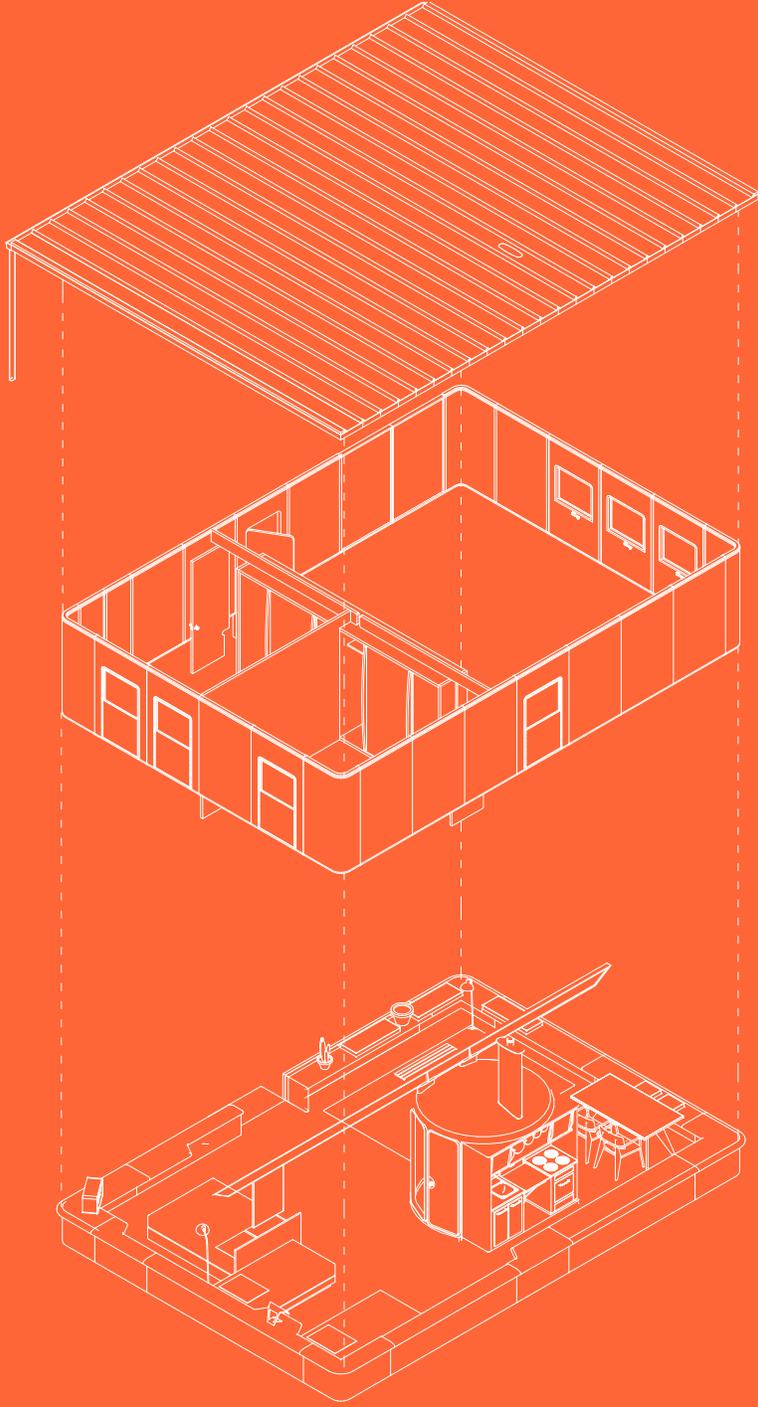
- Levantamiento de información.
Redibujo de planimetrías.
Análisis de estrategias proyectuales.

- Levantamiento fotográfico de la obra y su proceso constructivo.
- Redibujo de planimetrías.
- Entrevista al Arquitecto
- Análisis del edificio por capas y sus características circulares.

- Levantamiento del proyecto original.
- Comparación con su estado actual.
- Entrevistas con administrador y Presidente del comité de vecinos.
- Levantamiento fotográfico.

* Entrevistas transcritas en Anexo

CAPITULO 2



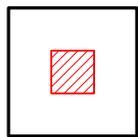
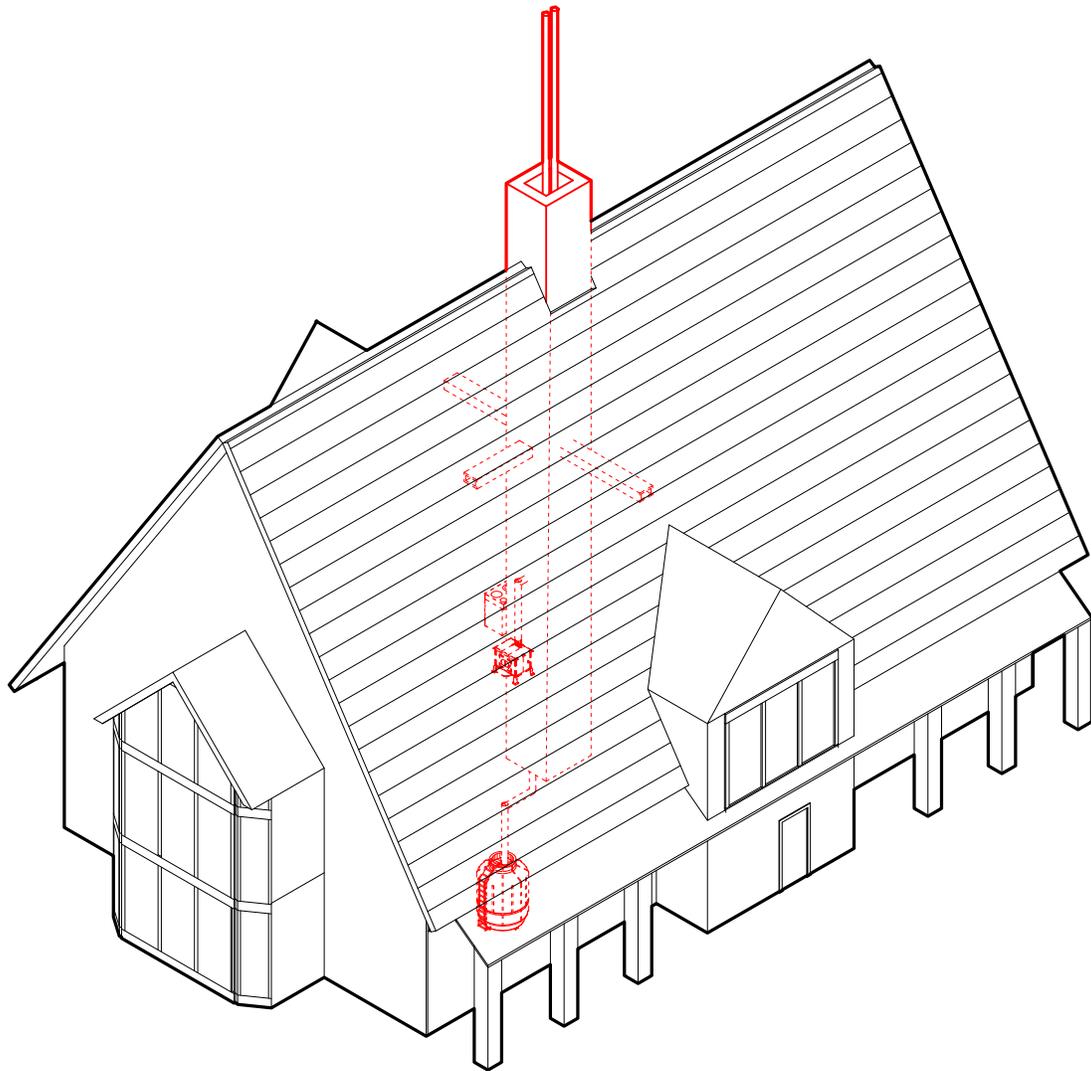
INSTALACIONES COMO ARGUMENTO PROYECTUAL

Para visualizar y entender de manera más concreta la relevancia que puede tener un orden de instalaciones en el proyecto arquitectónico se seleccionarán nueve casos icónicos en los que las instalaciones permitieron generar identidad y funcionalidad proyectual. Varios de estos casos ya analizados desde la perspectiva de Banham en su libro *The Architecture of the Well-Tempered Environment* (Banham, 1969) exponen la propuesta de los arquitectos hacia un diseño que converse con los nuevos aparatos acondicionantes del habitar. Resulta interesante notar que al pasar el tiempo se fueron agregando cada vez más elementos considerados como instalaciones y que aparecen diferentes soluciones espaciales para su diseño. Para facilitar la comprensión, los casos se presentan en orden temporal diferenciando en cada caso, la ubicación de sus núcleos de servicios en rojo.

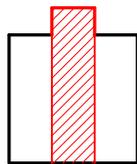
I. CASOS CANÓNICOS

The American Woman's Home CATHERINE BEECHER, 1869

El primer proyecto a exponer es La casa de la mujer americana diseñada por Catherine Beecher en 1869 en la que de manera vanguardista para el siglo XIX ordena todos los artefactos que hacen parte del metabolismo de la vivienda en torno a un núcleo central. De esta manera todas las tuberías y extracciones de aire o humo de la cocina pueden pasar por este shaft central. Esto es algo que hoy en día es bastante común en edificios ya que permite una eficiencia en términos materiales y una practicidad para localizar los elementos pertenecientes a esta familia. Es más, la arquitecta en este caso particular permite el acceso a este núcleo en lugares puntuales, insinuando el valor de acceder a un espacio que reúne sus instalaciones. Sin embargo, es algo que para este entonces buscaba ser escondido más que expuesto al público sobre todo en una vivienda, por lo que a simple vista pareciera una casa común y corriente con una gran chimenea. La estrategia propuesta por Beecher demuestra una posibilidad de posicionar las instalaciones en un núcleo central. Representando el diagrama de servicios como un árbol con un tronco principal y ramificaciones menores que le corresponden. Esto ordena la planta de la casa alrededor de este núcleo.



PLANTA



CORTE



FACHADA

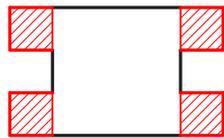
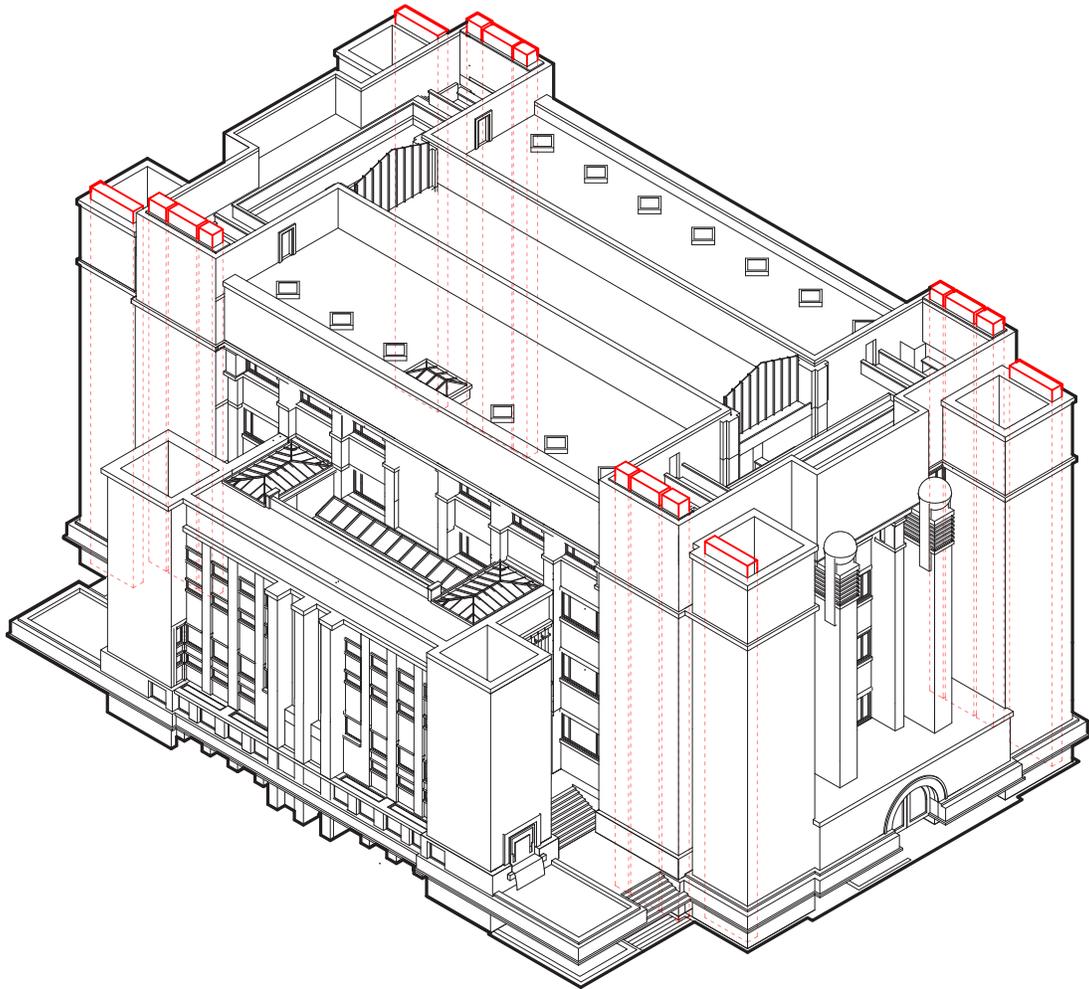
Figura 5. Axonométrica de American Woman's Home y esquemas de estrategias proyectuales. Elaboración propia.

II. Edificio Larkin

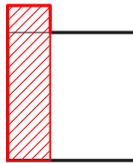
FRANK LLOYD WRIGHT, 1905

Unos años más tarde, Frank Lloyd Wright, empieza a concientizar sobre la importancia de las instalaciones en el diseño arquitectónico, comenta que se trata de la era de la máquina. Es más, a principios de siglo, el arquitecto relata en un discurso que muchos dicen ser su manifiesto que “en la Máquina reside el único futuro del Arts and crafts, como creo, un futuro glorioso; que la Máquina es, de hecho, la metamorfosis del Arts and crafts antiguo; que por fin estamos cara a cara con la máquina—la Esfinge moderna —cuyo enigma debe resolver el artista si quiere que ese arte viva— para su la naturaleza tiene la llave.”(Wright, 1901). Con esto se refiere a que la era de la tecnología es inevitable y que si el artista no logra integrar, podría perder la esencia misma de su oficio. En varios de sus proyectos establece espacios formales para localizar cableados y tuberías. Lo podemos ver en los planos de la Robie House en la que posiciona el sistema eléctrico en espacios específicos localizados en el cielo y de calefacción en cajones de muro de tamaño específico que paradójicamente nunca fueron utilizados. (Banham, 1969) Demostrando que diseñar espacios fijos específicos para un solo artefacto son más propensos a volverse obsoletos o simplemente no funcionar (a considerar para un diseño circular).

Por otro lado, el proyecto más icónico del arquitecto en diseño de servicios es el Edificio Larkin. Un proyecto de oficinas particularmente relevante porque fue uno de los primeros en ser diseñado considerando el aire acondicionado como parte de su estrategia, otorgándole un espacio formal en volúmenes en el perímetro del edificio. Estos núcleos aladaños son complementarios con los núcleos de circulaciones. Característica que podemos identificar en las construcciones existentes hasta el día de hoy. Al tener tal magnitud, las torres de servicio se transforman en la firma icono del edificio. Aprovechando así las instalaciones y su identificación proyectual como elemento simbólico arquitectónico.



PLANTA



CORTE



FACHADA

Figura 6. Axonométrica del Edificio Larkin y esquemas de estrategias proyectuales. Elaboración propia.

III. Centro de Salud de Finsbury BERTHOLD LUBETKIN, 1938

El caso del Centro de Salud de Finsbury es un caso emblemático y particularmente relevante para el estudio del tendido de las instalaciones y su componente circular ya que sin haber sido un proyecto particularmente sostenible propone de manera temprana su relación con la forma arquitectónica, su estructura y posible accesibilidad para optimizar arreglos. Lubetkin junto a su oficina Tecton explican en sus icónicas pancartas publicitarias la practicidad de acceder a las tuberías para arreglos sin residuos ni goteras (fig. x). Lo demuestra primero en su Edificio Highpoint One, localizado en Londres en el que propone reunir la mayor cantidad de ductos en un mismo shaft accesible argumentando que esto optimiza la potencia de las salidas de agua y a su vez mayor control y economía. No es casualidad que el ingeniero de esta obra y que trabajó codo a codo con Lubetkin es el mismísimo Ove Arup, quien fundó Arup Group Limited, una corporación multinacional que ofrece servicios de ingeniería, diseño y consultoría para sistemas de construcción y que hoy está a la vanguardia del diseño circular y su relación con las instalaciones.

Sin decir más, el caso del Centro de salud de Finsbury representa de manera muy ilustrativa los temas conversados por la oficina dichos con anterioridad ya que al ser un centro de salud requiere de grandes cantidades de instalaciones. En este proyecto en particular juega con la zona bajo las ventanas para crear un cajón a lo largo de todo el perímetro del edificio accesible por el exterior, por donde pasan las tuberías de agua potable, residuos y circuitos eléctricos que conectan desde aquí a los artefactos sanitarios necesarios en un centro de salud.

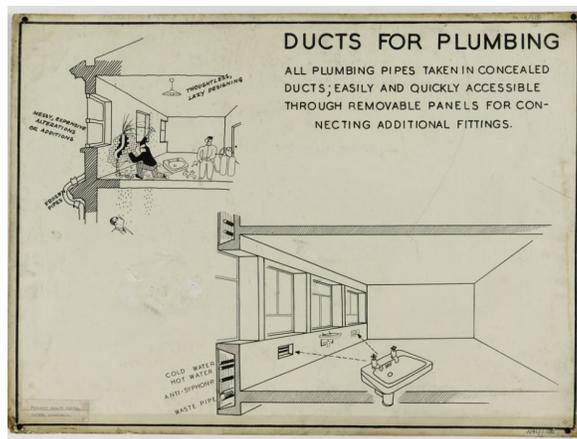
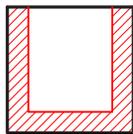
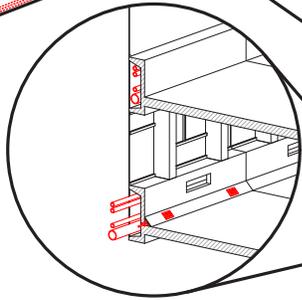
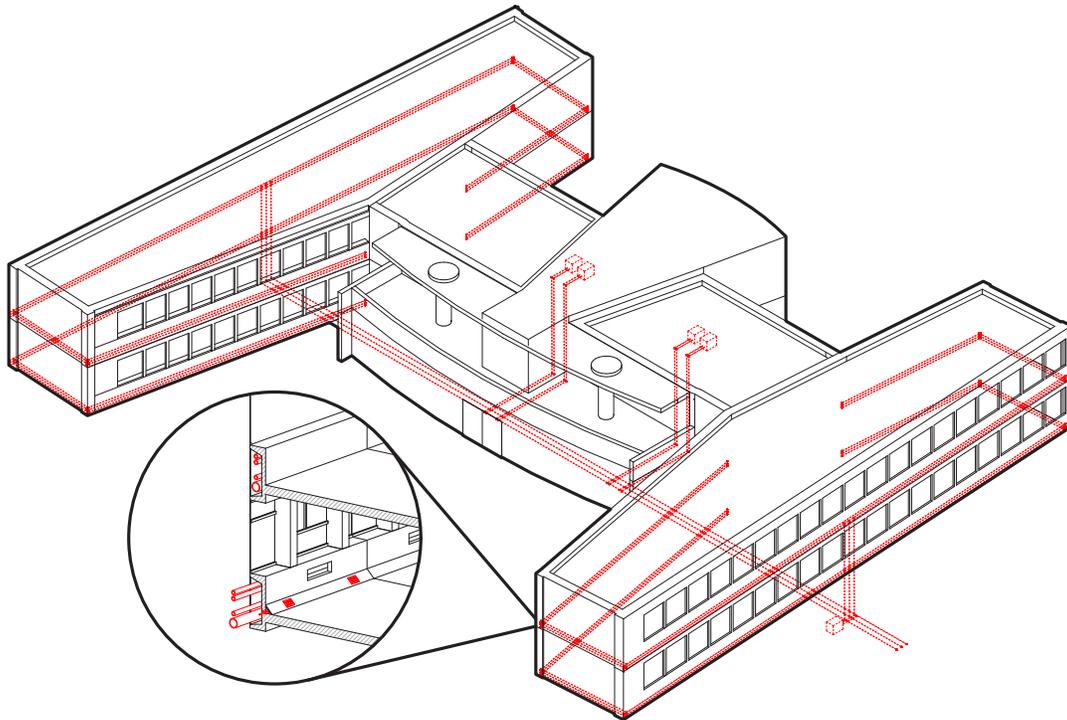
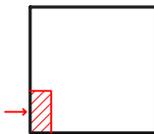


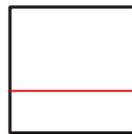
Figura 7. Paneles de exhibición que explican las características del diseño del Finsbury Health Center (Fuente: Lubetkin & Tecton, 1938)



PLANTA



CORTE



FACHADA

Figura 8. Axonométrica del Centro de Salud de Finsbury y esquemas de estrategias proyectuales. Elaboración propia.

IV. Inland Steel Building BRUCE GRAHAM, 1954

Más tarde, cuando aparecen los rascacielos acristalados de oficinas que comúnmente tenían un núcleo central estructural en el que se resolvían las circulaciones y se repartían verticalmente las instalaciones para así liberar la parte externa de la planta y priorizar la iluminación natural para los usuarios, aparece el edificio Inland Steel diseñado por el arquitecto Bruce Graham, en el que propone de forma totalmente contraria instalar la estructura en el perímetro del edificio y las instalaciones y servicios en un núcleo externo a éste.

Se trata del primer edificio completamente construido en acero inoxidable de Chicago, que genera un volumen de planta libre adosado a un volumen robusto de servicios y recorrido vertical. Tres partes fundamentales forman el complejo constructivo: el bloque de oficinas, con 19 plantas; la torre de servicios, con altura equivalente a 25 plantas, unida a las oficinas por el vestíbulo y un cuerpo anexo y posterior, de dos plantas, destinado a carga y descarga. (Skidmore, 1961) Este caso en particular permite demostrar cómo se puede liberar la planta al separar el núcleo de instalaciones. Esto permite mayor fluidez y alcance de luz natural sin embargo es solo logable al externalizar también la estructura. Podemos notar nuevamente que existe una relación importante entre servicios y estructura, ambos elementos necesarios para contener el habitar.

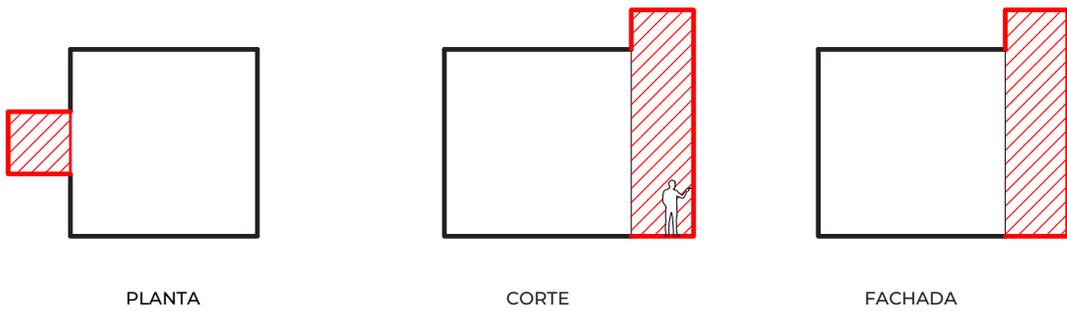
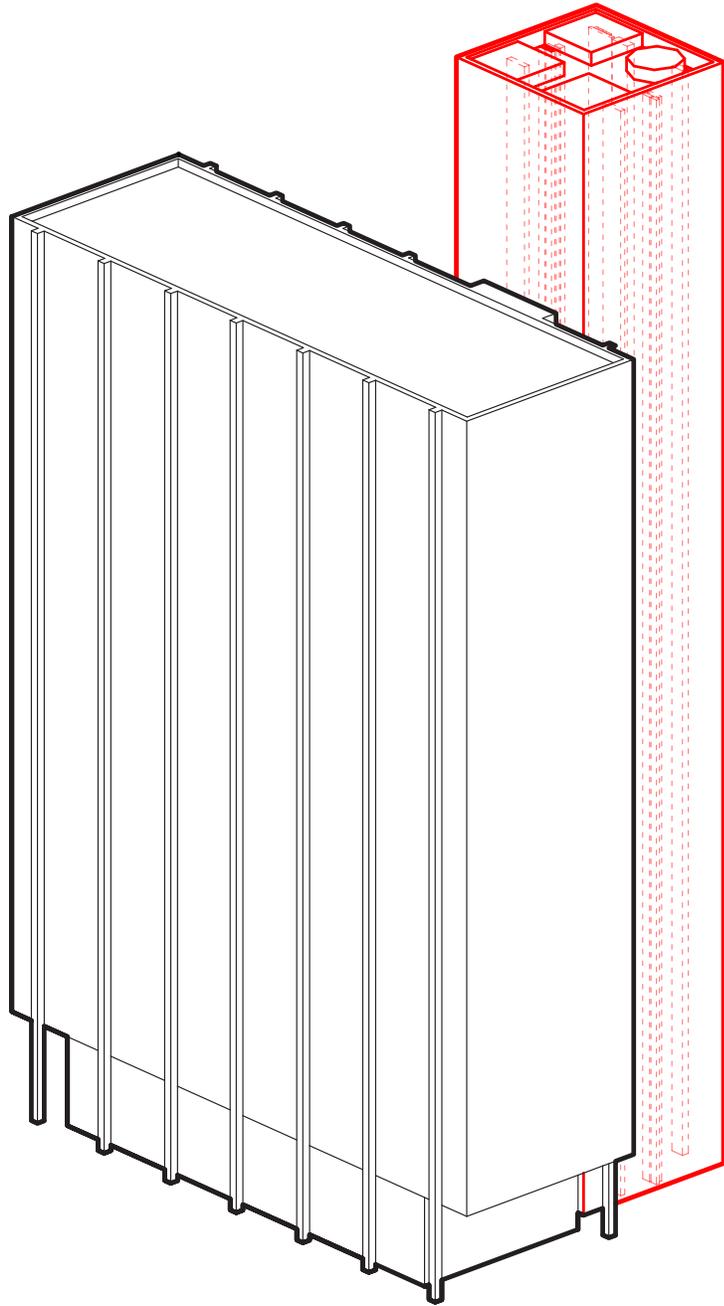


Figura 9. Axonómica del Inland Steel Building y esquemas de estrategias proyectuales.
Elaboración propia.

V. Lafayette Park

MIES VAN DER ROHE, 1956

Muy cercano temporalmente a la construcción del edificio anteriormente descrito, se posiciona el conjunto habitacional del parque Lafayette en Detroit. Este proyecto buscaba ser una renovación urbana postguerra, una imagen de la vida moderna y la ciudad híbrida entre edificación y parque. El edificio analizado es uno de los tres edificios en altura del proyecto a gran escala. Este buscaba adoptar las tecnologías de la época para otorgar al público un estilo de vida cómodo según los nuevos estándares del habitar moderno en la época. Es por esto que surgen elementos espaciales específicos para artefactos acondicionantes del habitar como calefacción y aire acondicionado.

Para solucionar la instalación de estos artefactos de manera más discreta en la estructura del edificio y así mantener la forma lisa y purista tan característica del arquitecto, este propone un tipo de cajón situado por el interior en la base de cada nivel del edificio en el cual, si es necesario se podría instalar un artefacto acondicionador. Este espacio es accesible desde su interior para ser manipulado, facilitando así cualquier recambio o manutención. El efecto que tiene esto en la visual del proyecto es un ritmo en su fachada delineando los límites de cada nivel del edificio muy similar a la estrategia del caso en Finsbury.

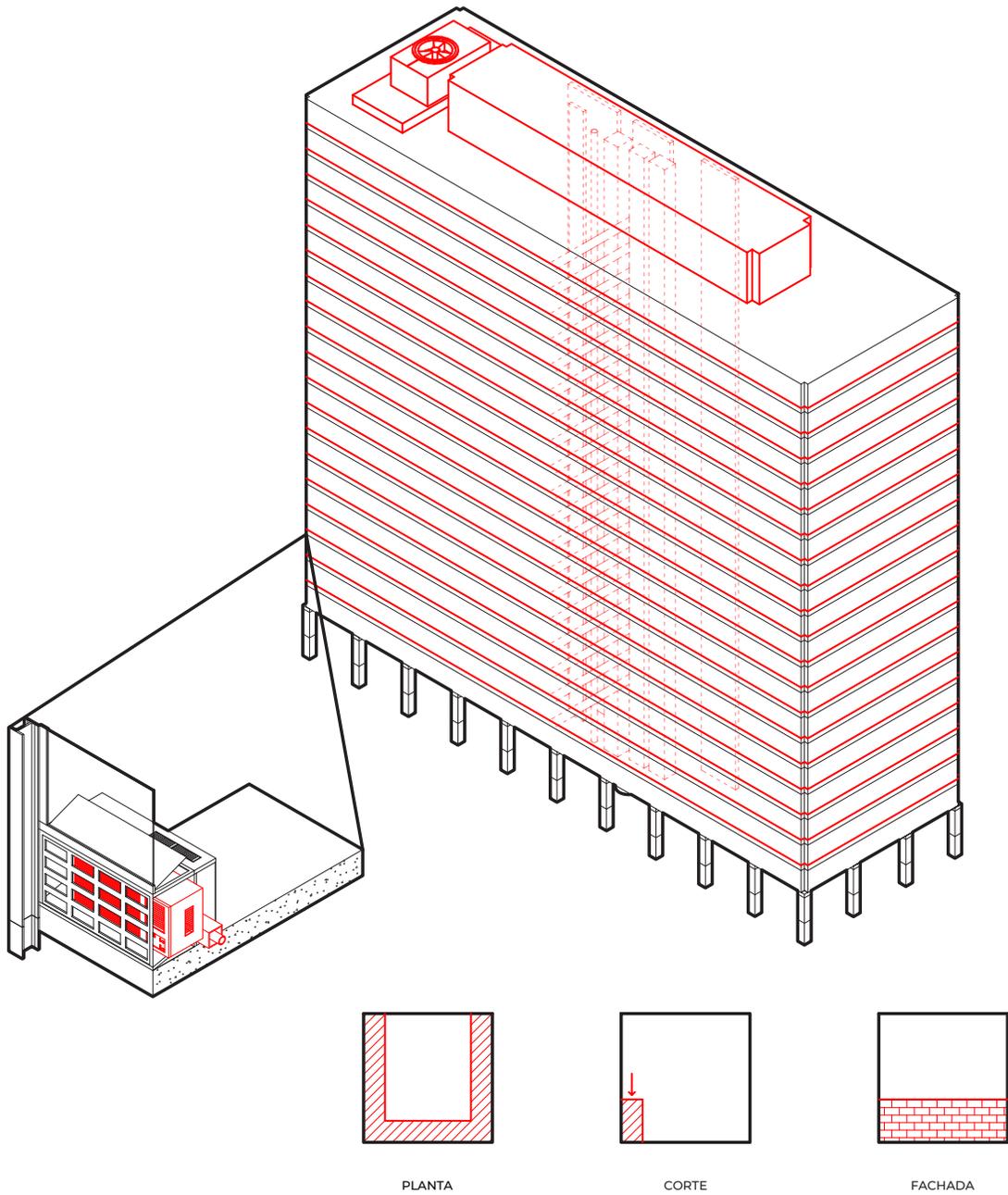


Figura 10. Axonométrica del Lafayette Park con detalle y esquemas de estrategias proyectuales.
Elaboración propia.

VI. Maison des jours meilleurs JEAN PROUVÉ, 1956

El mismo año, Jean Prouvé propuso un modelo de vivienda social rápida de construir a partir de elementos prefabricados. Estaba convencido de que a partir de la industrialización de las piezas, se podrían construir viviendas sociales estéticas y funcionales en gran cantidad para suplir la demanda de viviendas posguerra. A pesar de que solo se construyeran pocos ejemplares, el proyecto fue alabado por muchos, incluido el famoso Le Corbusier quien en una carta comentó que “Jean Prouvé construyó en el puente Alexandre III la casa más hermosa que conozco: el medio de vida más perfecto, la cosa más brillante construida. Y todo esto es real, construido, realizado, la conclusión de una vida de investigación. ¡Y fue el Abbé Pierre quien se lo encargó!”.(Prouvé et al., 2007)

La gracia de este proyecto, más allá de su estética simple y moderna es la practicidad de su construcción. En poco tiempo y con poca mano de obra la casa se levanta y funciona rápidamente. Esto en gran parte se debe a que las instalaciones están encapsuladas en un núcleo central de baño y cocina prefabricados que independientemente se posa sobre los cimientos de la casa. Este sistema permite no solo facilitar la construcción e instalación sino también permite liberar el resto de la vivienda de las limitantes provenientes de las zonas húmedas. El resto de la vivienda podría modularse de la manera que lo requiera el habitante, permitiendo gran flexibilidad programática. Aunque el punto de este proyecto no haya sido flexibilizar la planta sino que permitir una construcción rápida y eficiente, es interesante entender el potencial de un núcleo de este estilo, el cual se podría adaptar para otros requerimientos que veremos más adelante.

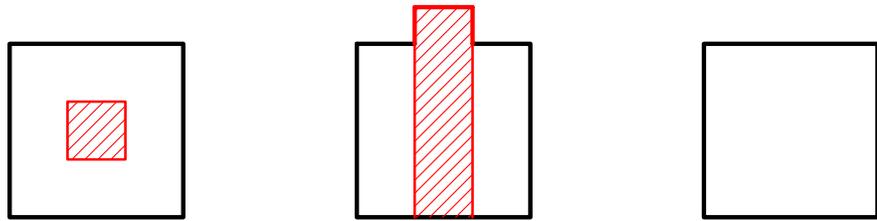
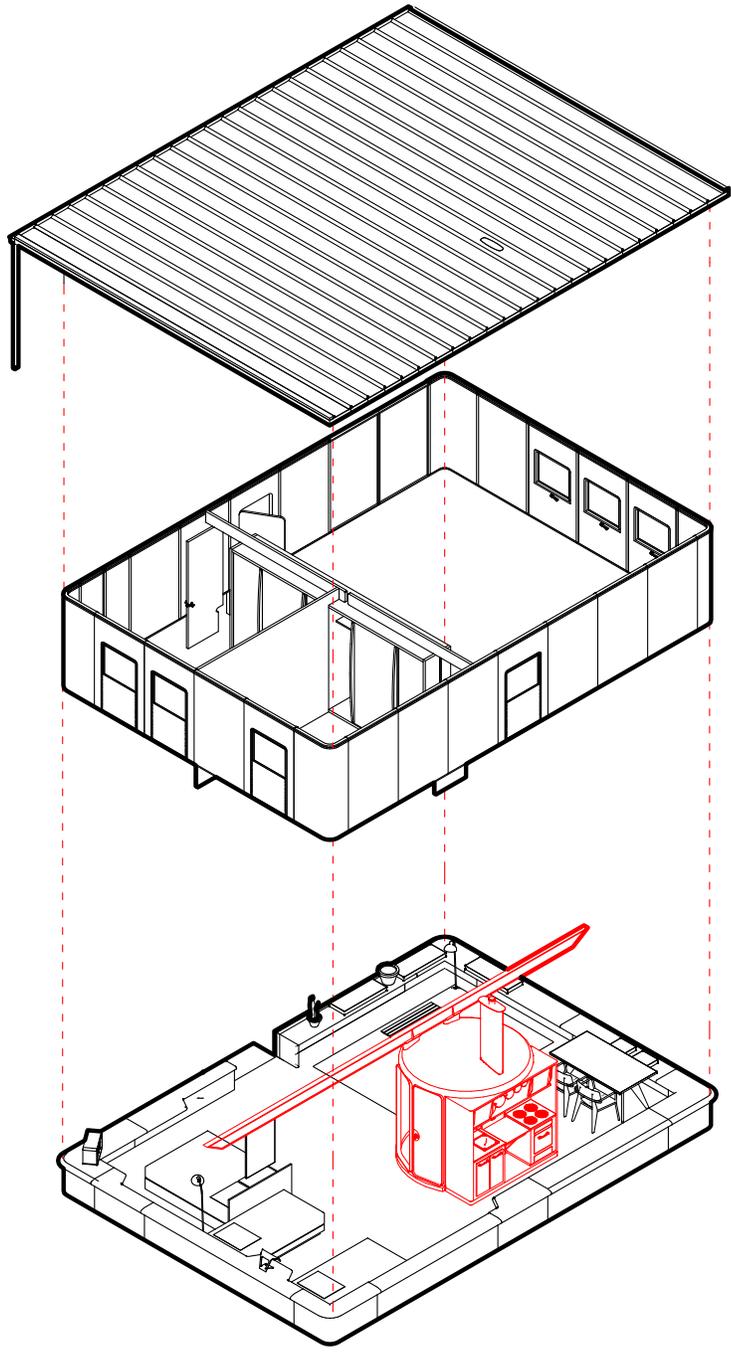
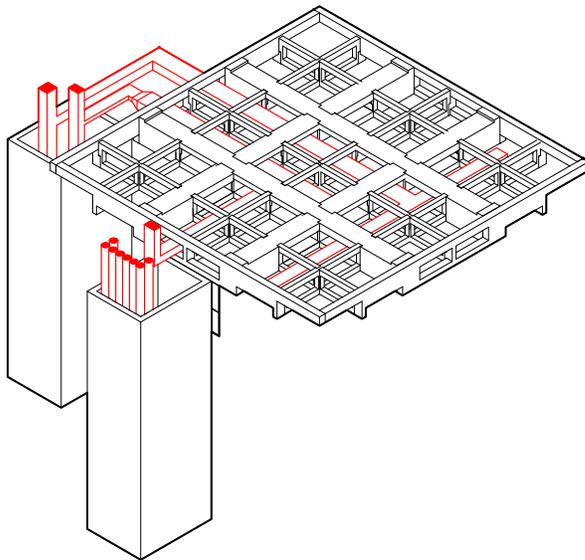


Figura 11. Axonométrica explotada de la Maison des jours meilleurs y esquemas de estrategias proyectuales. Elaboración propia.

VII. Laboratorios Richards LOUIS I. KAHN, 1957

Los Laboratorios Richards, construidos para la Universidad de Pensilvania son una imagen bastante representativa de la arquitectura de Louis Kahn que en su diseño presenta la diferenciación entre espacios servidos y servidores. Según el arquitecto existía una diferencia entre los espacios principales y subordinados, en que no solo se diferenciaba la estructura de los espacios habitables, sino que esa estructura permitía alojar en sí misma otros artefactos y espacios subordinados a ella. La gran diferencia entonces entre estos espacios es la restricción que imponen en la libertad de movimiento de un cuerpo en su arquitectura. Por lo que busca en sus obras aprovechar y reunir los espacios que no permiten el desplazamiento para permitir mayor eficiencia y movimiento en los otros. “Kahn atacó la arquitectura de planta libre en su elemento más aparentemente irreductible, la estructura reticular, y lo hizo en un sentido aparentemente opuesto al de Mies; no tratando de hacerla desaparecer del espacio diáfano, sino haciendo que el espacio penetrara en su interior, inventando la estructura hueca, la estructura que contiene espacio”. (Cortés, 2003) En el caso de los Laboratorios Richards podemos distinguir los edificios centrales servidos que están rodeados por volúmenes servidores (marcados en rojo) que permiten el ingreso de una persona completa



si requiere de algún arreglo o mantenimiento. (fig. 13) Éstos repercutan en la identidad del edificio, nuevamente a través de volúmenes verticales que envuelven el proyecto de manera emblemática y que se relacionan con los espacios servidos transpasando sus instalaciones dentro de la estructura de las losas, reuniendo y aprovechando el espacio dentro de vigas huecas del edificio. (fig 12)

Figura 12. Axonométrica de detalle de losa y núcleo de instalaciones de los Laboratorios Richards. Elaboración propia.

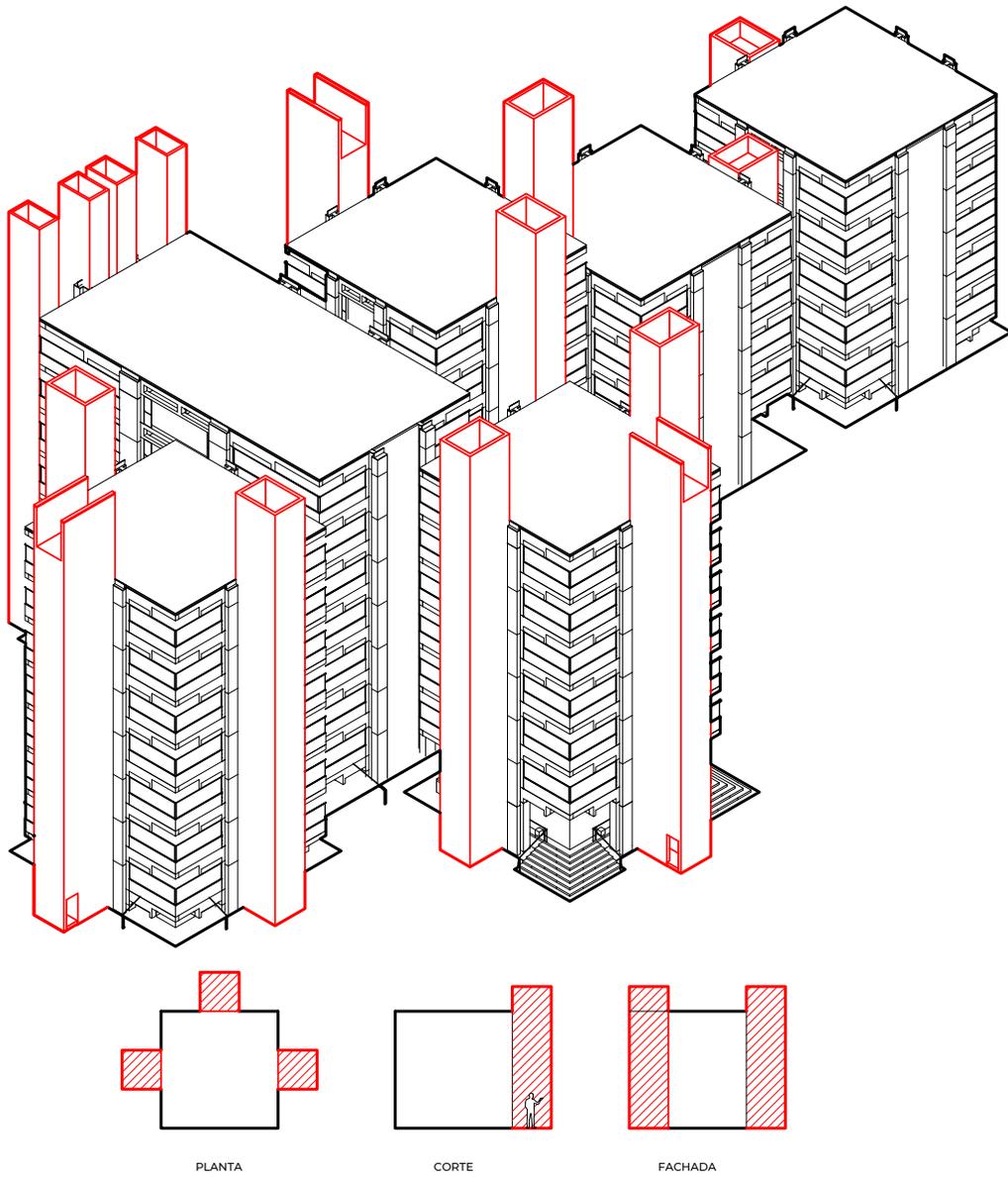


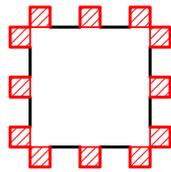
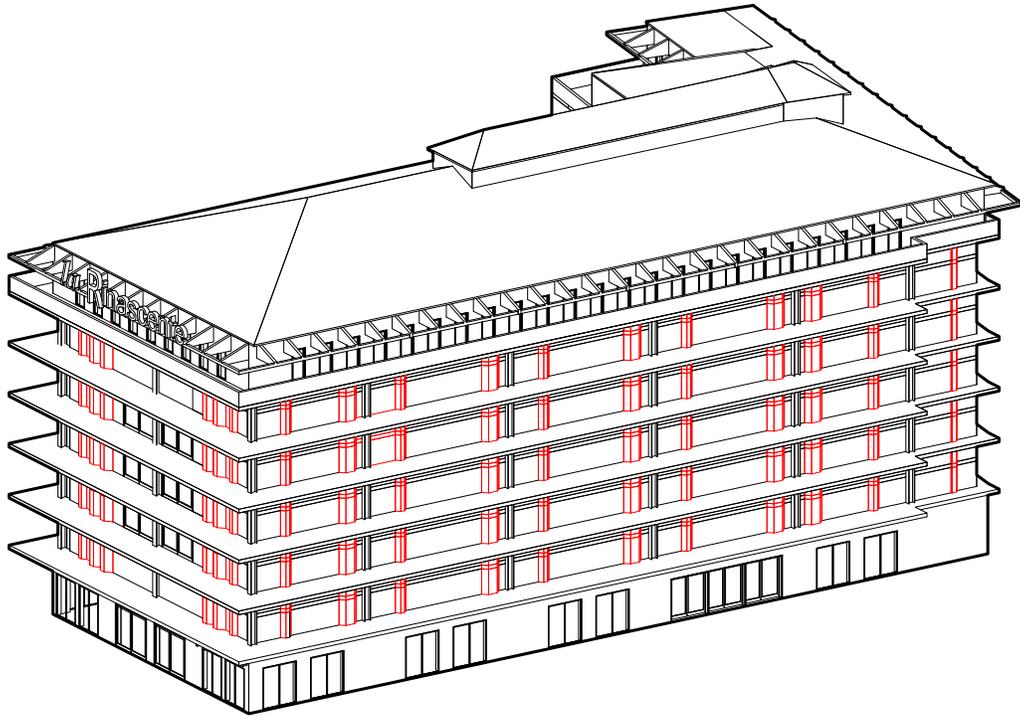
Figura 13. Axonométrica explotada de la Maison des jours meilleurs y esquemas de estrategias proyectuales. Elaboración propia.

VIII. La Rinascente

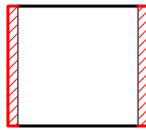
FRANCO ALBINI Y FRANCA HELG, 1982

Por otro lado está el proyecto de la Rinascente, un proyecto muy particular en su manera de ordenar el tramado de sus instalaciones. Tanto así, que Banham lamenta el poco reconocimiento que ha tenido ya que este logra resolver de forma original el acondicionamiento del edificio de forma pasiva, a través de una doble piel aclimatadora y activa, con sistemas tecnológicos de aire acondicionado y calefacción (Banham, 1969). Específicamente esto ocurre de manera similar al caso de Kahn visto con anterioridad pero a una escala más pequeña ya que en su fachada formada por placas de acero propone el diseño de un estilo de abstracción de pilastras (volúmenes huecos adosados a la fachada) los cuales en su interior contienen las canalizaciones verticales de la instalación de acondicionamiento de aire, instalaciones contra incendios, bajadas de aguas pluviales, etc.

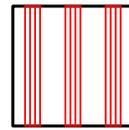
Esto permite crear una obra tecnológica en un contexto histórico, aprovechando las pilastras clásicas para alojar bajadas técnicas accesibles por el exterior a través rematan en pasarelas exteriores horizontales que sobresalen del borde de la fachada para permitir el paso de un especialista por su perímetro para el futuro mantenimiento de esta misma. (Albini & Helg, 1966) Este caso en particular demuestra de manera rotunda cómo las instalaciones pueden no solo relacionarse con la estructura aprovechando el espacio y funcionalidad sino que también pueden dar un lenguaje hasta simbólico a un edificio.



PLANTA



CORTE



FACHADA

Figura 14. Axonométrica de La Rinascente y esquemas de estrategias proyectuales. Elaboración propia.

IX. Museo Pompidou

RICHARD ROGERS & RENZO PIANO, 1975

Y por último, no podía faltar este proyecto emblema de las instalaciones que seguramente hubiera estado en la colección de casos de Banham en su libro *The Architecture of the Well-Tempered Environment* si hubiese sido construido unos años antes. Un proyecto que revolucionó la manera en la que vemos las instalaciones. Los arquitectos lograron no solamente resolver un espacio para grandes cantidades de instalaciones requeridas para salas de exposición y oficinas sino que lo transformaron en la identidad del proyecto. Sin esconder la realidad de cómo se acondicionan los espacios que utilizamos y de manera casi contraria a la desaparición de ellas al estilo Mies, los arquitectos envuelven entonces su obra en las instalaciones situándolas a la vista en todas sus fachadas. Aunque parezca caótico, existe un orden claro en su disposición. Cada tipo de instalación se define a partir de un color específico: las piezas pintadas de rojo cumplen con la función de recorrido (ascensores y escaleras), el azul es la climatización, el verde las instalaciones del agua, el amarillo es la electricidad, y el blanco las tomas y extracciones de aire de esta manera cualquier arreglo o manutención podía ser fácilmente localizada. Esta obra por lo tanto se emplaza en una nueva categoría a las anteriores generando una carcasa de instalaciones la cual tiene accesibilidad por fuera y una leyenda clara para facilitar su comprensión.

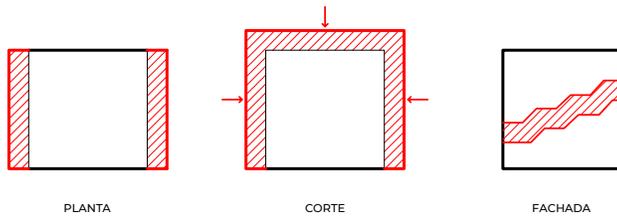
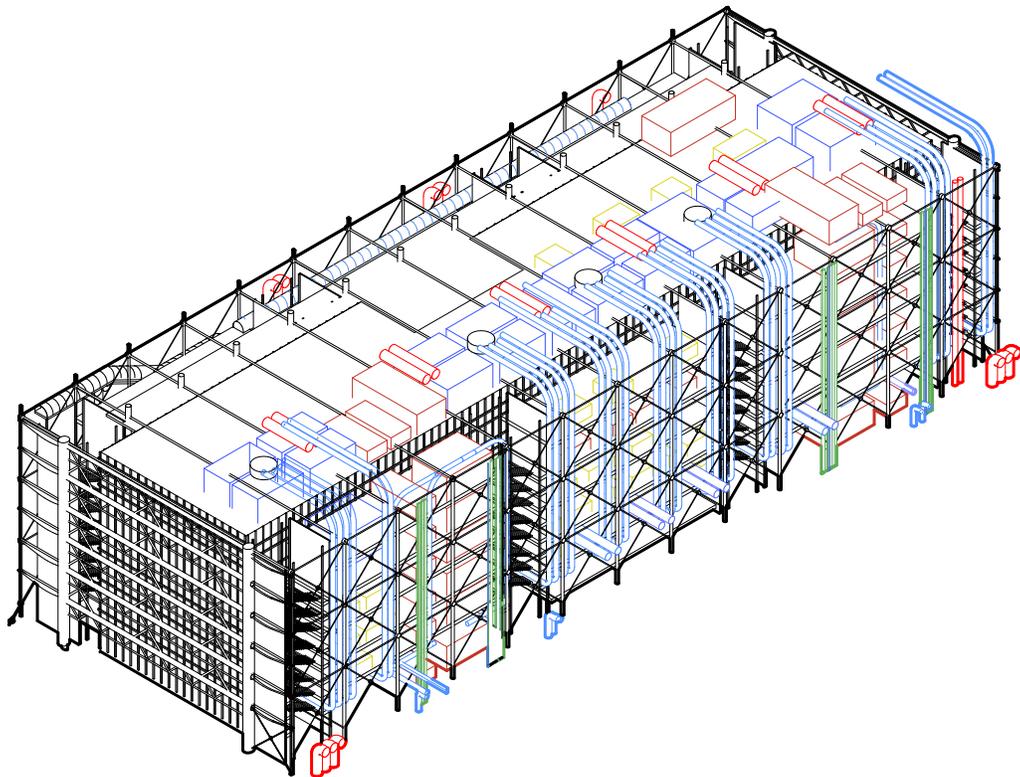


Figura 15. Axonométrica del Museo Pompidou y esquemas de estrategias proyectuales. Elaboración propia.

CAPITULO 3

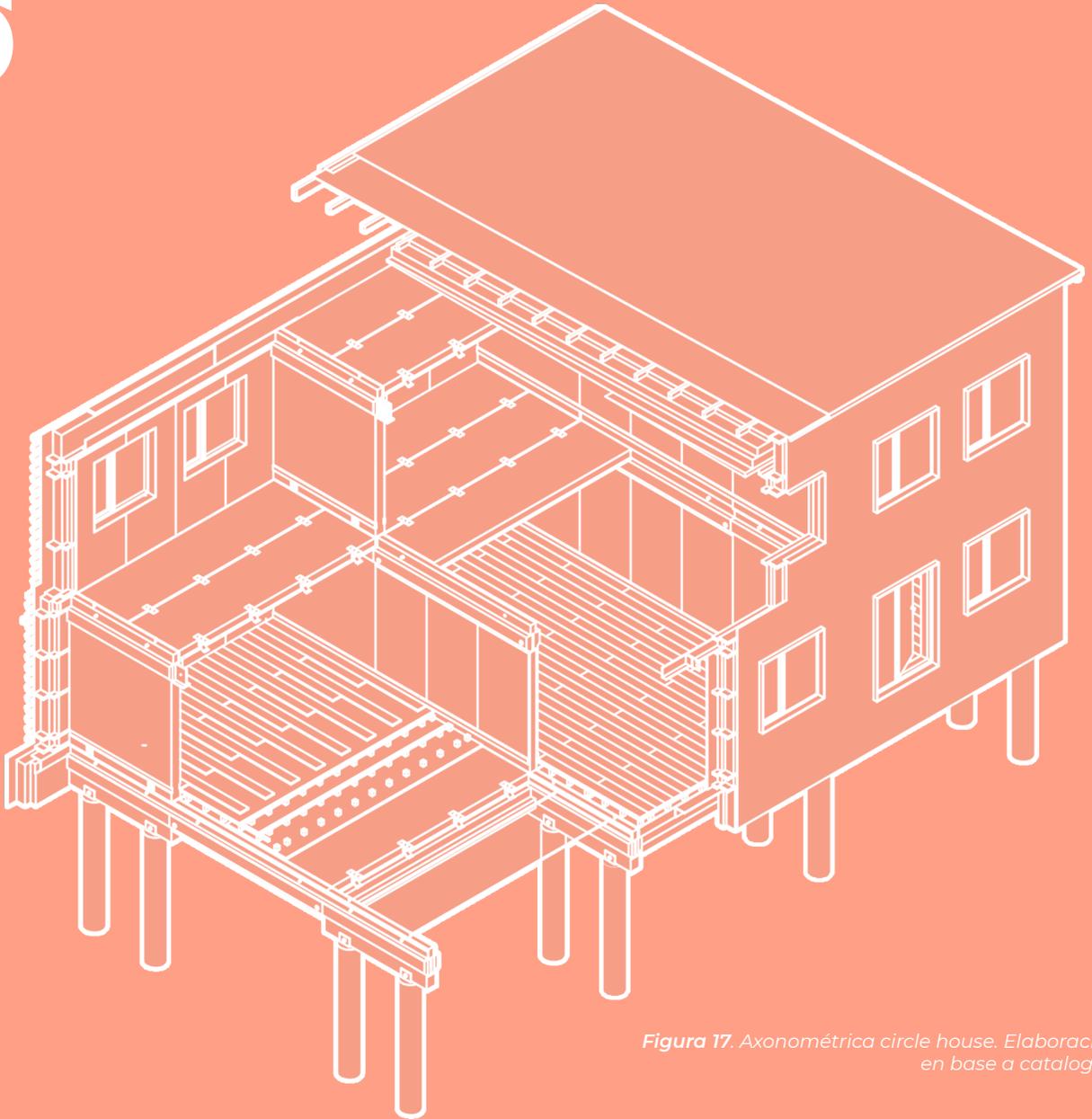


Figura 17. Axonométrica circle house. Elaboración propia en base a catalogo original.

ESTADO DEL ARTE: REFERENTES CIRCULARES

Este capítulo busca establecer un marco de estudio en torno a lo que ya existe en temáticas de diseño circular en base a la accesibilidad de las instalaciones. Estos casos permiten identificar maneras de abordar la accesibilidad tanto en sentido horizontal (losas) y vertical (shafts centrales).

A) PATCH 22

El caso del edificio PATCH 22, es un edificio emplazado en Amsterdam y diseñado en 2017 por Tom Frantzen. Este edificio es un gran referente en temas de instalaciones ya que utiliza un sistema de suelo llamado *Slimline Floor System* que evita empotrar las instalaciones de un edificio en losas de hormigón. Esto lo hace a partir de piezas prefabricadas de hormigón con vigas de acero perforadas anexas que permiten el paso de los ductos por sus perforaciones. (fig. 18) Para comprender el sistema, sus beneficios y aplicación se coordinó una entrevista con el creador del sistema, Ger van der Zanden (ver anexo 1). Quien explicó que inicialmente el sistema fue un resultado del análisis de los cielos técnicos en edificios oficinas, los cuales resultaban bastante prácticos para sistemas eléctricos y aires acondicionados ya que permiten su acceso, mantenimiento y movimiento. Sin embargo, dejaban de lado otro tipo de instalaciones como el manejo de las aguas en edificios entonces al transferir las necesidades a otros sistemas se planteó la misma lógica pero esta vez en la losa.

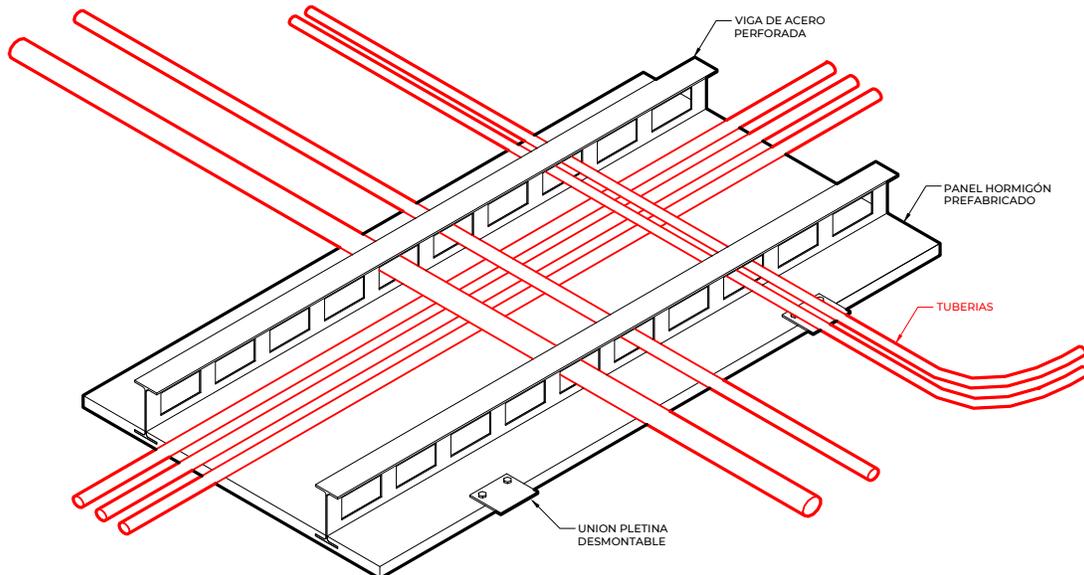


Figura 18. Axonométrica del módulo de Slimline.
Elaboración propia.

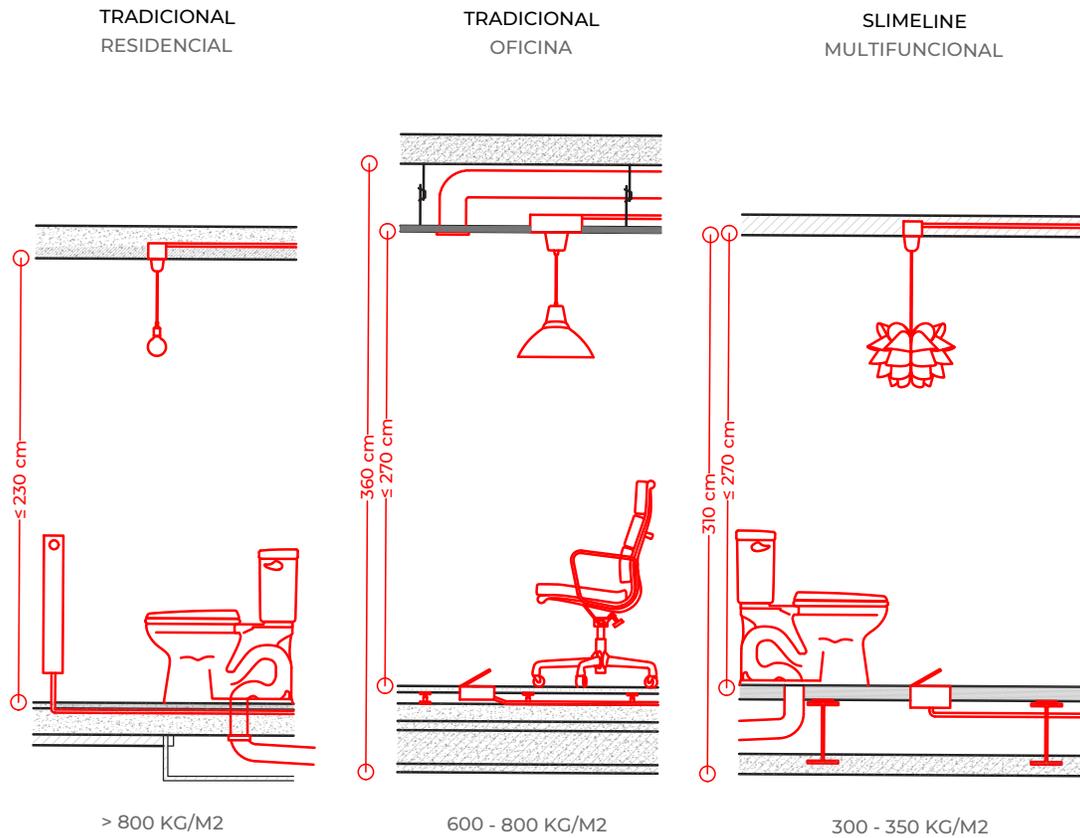


Figura 19. Cortes comparativos de sistemas constructivos.
Elaboración propia.

Ger comenta que “dimos vuelta la lógica de instalaciones en los cielos ya que parecía de gran incomodidad acceder a los cielos falsos montándose a una escalera para hacer cualquier arreglo, en cambio si ya está en el suelo resulta mucho más fácil su acceso, nos parecía lógico.” Una vez que fueron probando diferentes sistemas encontraron la solución de transformar la tradicional losa de hormigón armado de los edificios en un sistema mixto entre hormigón y vigas perforadas. “Esto no solo permite pasar tuberías y cables por los espacios dados por las vigas, sino que redujo enormemente el peso del paquete constructivo. Esto permite un ahorro de peso para todo el edificio de más del 50%. Se pueden lograr ahorros adicionales sustanciales en la aplicación de materiales costosos como fachadas, paredes interiores, conductos y tuberías.” (Fig 19)

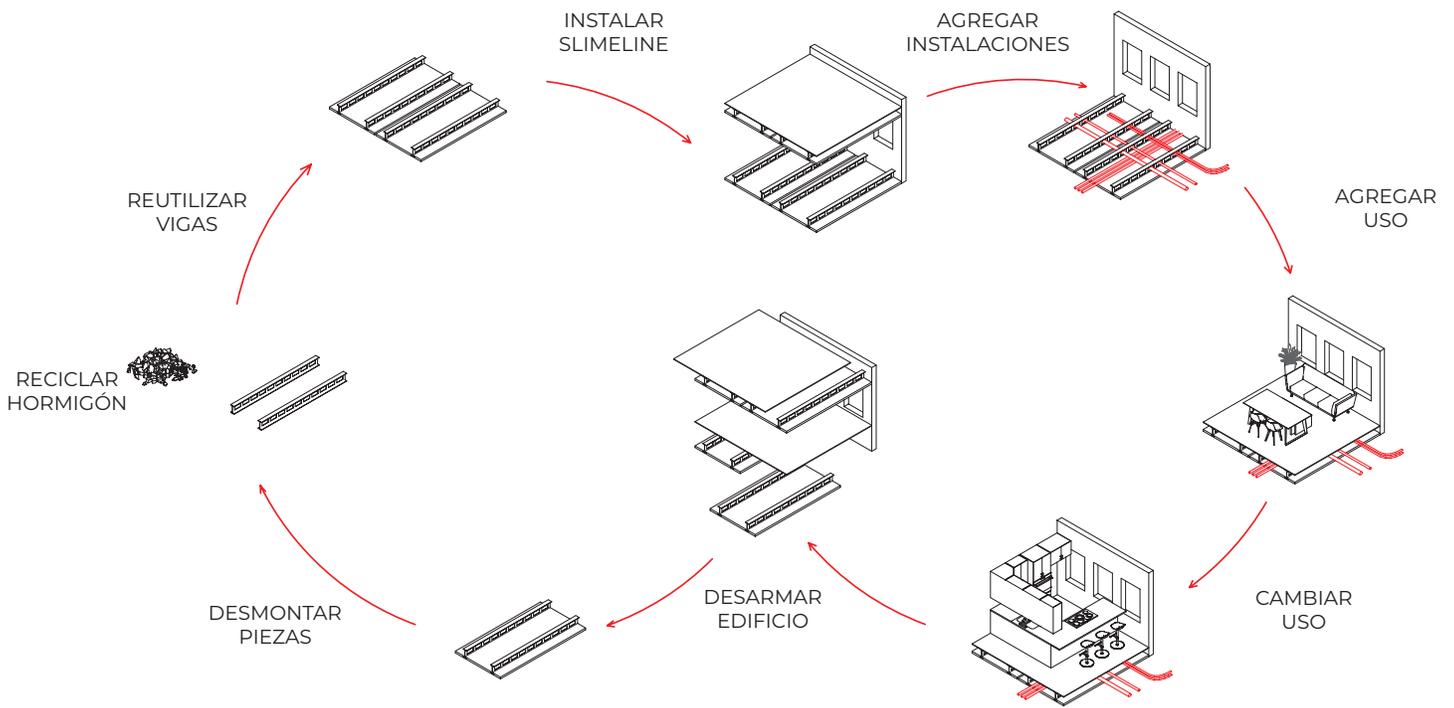
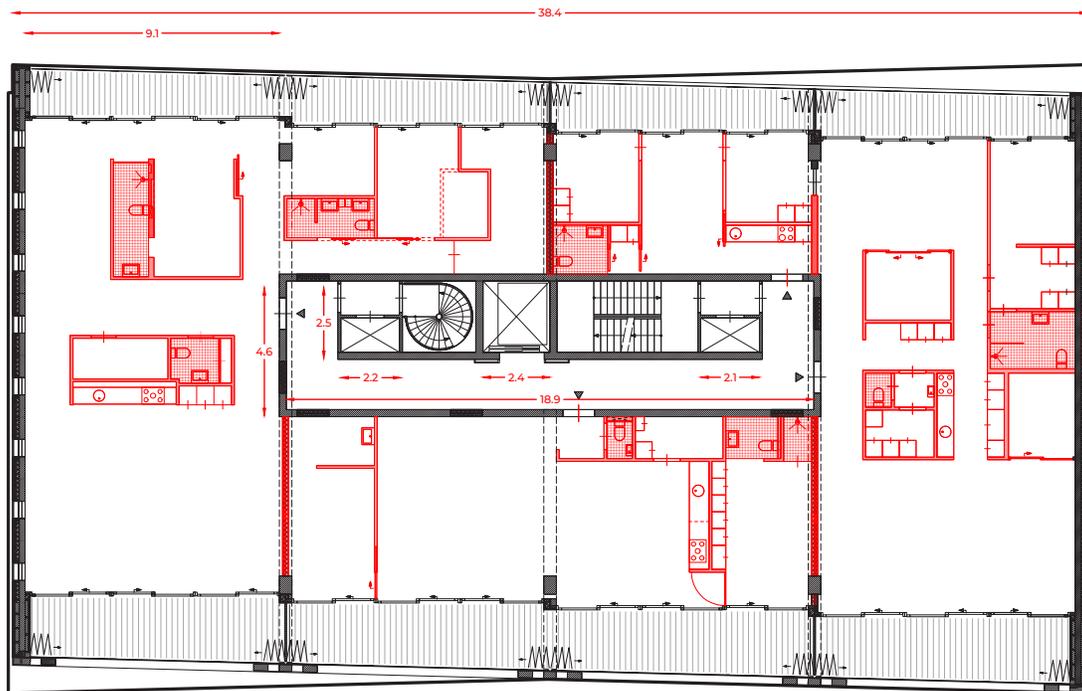


Figura 20. Esquema de circularidad del sistema constructivo Slimline. Elaboración propia.

Sumado a esto, el sistema de pisos Slimline consiste en elementos prefabricados hechos a medida, lo cual reduce el número de movimientos de transporte al sitio y puede minimizar la cantidad de residuos, así como el riesgo de errores de construcción. El método de construcción en seco y la logística de construcción prefabricada, agiliza el tiempo de construcción, puede reducir hasta a la mitad su tiempo de instalación y permite desmontabilidad (fig 20). Además de ahorrar en costos de financiación y menores costos de preparación, el edificio está disponible para su uso antes.

Finalmente, el sistema constructivo permite flexibilidad programática, lo cual evita la obsolescencia de uso del edificio. En otras palabras, si los usuarios del edificio quieren cambiar una oficina y transformarla en una vivienda, es posible solo agregando las instalaciones necesarias para los nuevos programas. O dentro de una misma tipología de usos, si por ejemplo un mismo usuario quiere agregar un dormitorio o baño a su vivienda, simplemente agrega las instalaciones, suma particiones y el departamento queda acomodado a estas necesidades sin generar residuos ni arriesgando la estructura del edificio al perforar sus losas.

Esta flexibilidad se puede ver claramente en el caso PATCH22 donde el proyecto establece muros fijos para sostener el edificio, con losas flexibles Slimline accesibles a partir de paneles desmontables en la periferia de cada departamento y entrega la posibilidad al arrendatario de elegir y conformar su propio espacio. También permite ampliaciones al posibilitar unir dos departamentos, creando uno de mayor tamaño. “Esto quiere decir que el edificio puede moverse con los usuarios y eso hace que Patch 22 sea adecuado para vivir, trabajar o una combinación de ambos. En otras palabras: un loft de 540 m², un estudio de 65 m² y todo lo demás es posible.” En la planta dibujada a continuación se muestran en negro los elementos fijos del proyecto y en rojo las diferentes opciones de disposición programática dada por los usuarios. (Fig. 21)



*Figura 21. Planta del proyecto Patch 22 y su flexibilidad.
Elaboración propia.*

Para cerrar con este análisis, podemos ver la manera en la que la técnica constructiva del edificio PATCH 22 sirve para poder adaptar el edificio según un cambio de uso o simplemente una mantención rutinaria generando mínimos residuos. Alargando el ciclo de vida del edificio a través de su flexibilidad programática y adaptabilidad de instalaciones horizontales. En este caso particular, aparece un acceso restringido a las instalaciones en líneas perimetrales del suelo del proyecto, pero la posibilidad depende plenamente de la terminación de suelo que se busque y la libertad de función al que se quiera llegar. Todo lo anterior nos demuestra un gran indicio sobre la manera en la que el diseño de instalaciones horizontales se puede lograr de manera circular. Sin embargo, más que los amplios shafts centrales comunes del edificio, no existe una accesibilidad a sus instalaciones en orientación vertical. En este caso, sería interesante complementar la solución horizontal con alguna vertical que permita la misma movilidad. Para eso es que se llegó al siguiente caso a analizar, un proyecto situado en Dinamarca que busca encontrar la respuesta para una vivienda circular en todas sus capas y aristas.

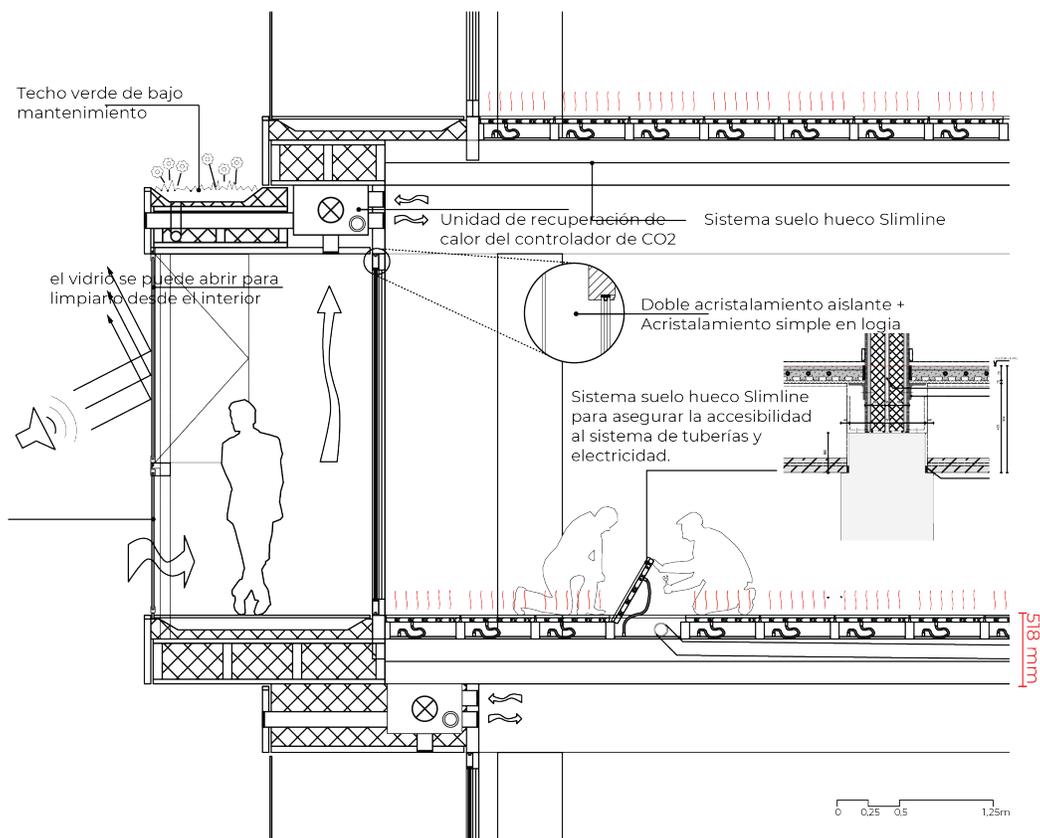


Figura 22. Escantillón del edificio Patch 22 y su relación con las instalaciones.
Elaboración propia en base a detalles originales.

B) CIRCLE HOUSE

Es así que se nos presenta el segundo caso innovador actual, llamado el Circle house o Casa circular. No es por casualidad que su nombre hace alusión directa a la economía circular. Esta vivienda fue diseñada por GXN Innovation, una oficina danesa que buscó acercarse lo más posible a la economía circular en todos sus aspectos. (Fig. 24) Desde el uso de los materiales de sus componentes hasta la accesibilidad y desmontabilidad de cada elemento para ser modificado, deconstruido o transportado. La idea de crear este proyecto es posibilitar su escalabilidad para así poder reproducir este modelo de vivienda tanto para casas unifamiliares como para conjuntos de varios pisos.

A pesar de su interesante aproximación a la economía circular, por motivos de esta tesis nos basaremos meramente en el estudio de los componentes influyentes en la capa de las instalaciones. En el caso de este proyecto se trata de una construcción de piezas prefabricadas de hormigón desmontables por uniones de acero. En el documento oficial que especifica cada detalle del proyecto (2018) aparece el desarrollo de las instalaciones a través de las losas y el manejo de este elemento. Sin embargo, a diferencia del caso PATCH 22 este proyecto propone un desarrollo de instalaciones accesibles desde las circulaciones verticales exponiéndolas directamente desde la caja de escaleras. (Fig. 23) Esto permite que cualquier manejo y mantenimiento de las instalaciones se pueda hacer cómodamente desde la caja de escaleras. Sin embargo se deberá velar por su orden, estética y aislamiento (por seguridad) debido a su exposición al usuario.

Otro elemento propuesto en el catálogo del proyecto, es posicionar las instalaciones fuera de la zona domiciliaria privada. En otras palabras, proponer núcleos de instalaciones accesibles por fuera de la vivienda. de esta manera si se requiere cualquier intervención, no es necesario que el dueño de la vivienda esté presente para dejar pasar al técnico. Esto puede ser de mucha utilidad en casos como edificios en los que muchas veces para hacer un arreglo a nivel general de edificio, cada residente debe estar para recibir al técnico especialista, alentando el proceso y encareciendo el servicio técnico.

Es interesante ver cómo en este proyecto se aprovecha el núcleo de escaleras para posicionar las instalaciones. De esta manera es mucho más fácil y menos invasivo acceder a éstas. Así mismo, volviendo a analizar el caso en términos de circularidad, cualquier cambio se podría efectuar sin generar residuos y de haber cualquier problema o filtración en los ductos, esto sería rápidamente identificado, limitando el desperdicio de recursos primarios utilizados en la vivienda.

Este caso sirve de ejemplificación de un sistema en particular que permite la accesibilidad de las instalaciones en dirección vertical del edificio. Sin embargo, como hemos visto en los casos canónicos anteriores, existen múltiples maneras de reunir instalaciones verticales no solo para mejorar en términos prácticos su acceso, sino que otorgar una dimensión especial determinante a modo proyectual.

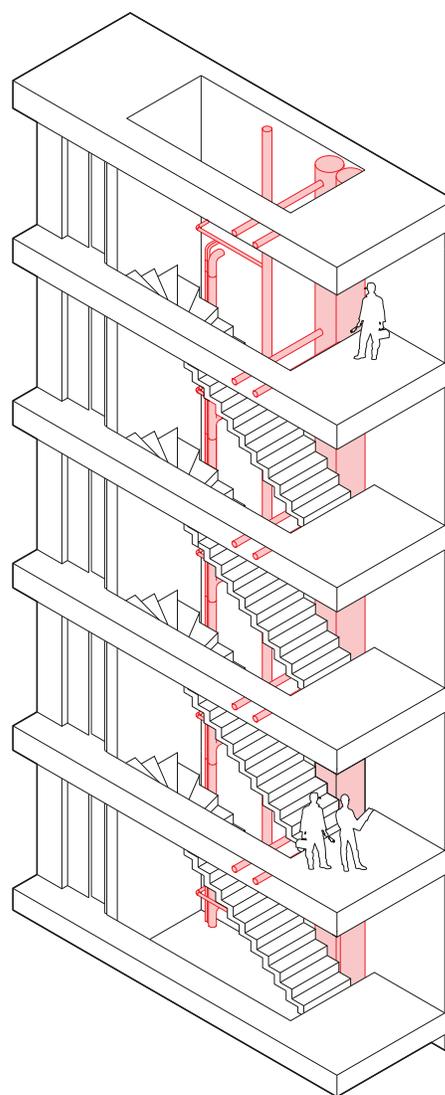


Figura 23. Axonométrica de núcleo de instalaciones verticales Circle House . Elaboración propia en base a detalles originales.

Los 15 principios que han sido desarrollados como lineamientos y estrategias para implementar la reutilización y economía circular en la industria de la construcción.

fuentes: Building a Circular Future

DESIGN FOR DISASSEMBLY



MATERIALES

Elección de materiales con características que permiten su reciclaje.



SERVICIOS

El edificio debe diseñarse con un enfoque en toda su vida útil.



ESTÁNDARES

Diseña un edificio simple que se ajuste a un "más grande y coherente" Sistema.



CONEXIONES

Diseña conexiones reversibles que se puedan desmontar y reutilizar varias veces.



DESMONTABILIDAD

Un programa para el desmontaje es esencial, así como un programa para el montaje.

IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES



DOCUMENTACIÓN

Para garantizar la calidad y el valor de los materiales y recursos, la documentación en todas las fases es esencial.



IDENTIFICACIÓN

La identificación física del elemento como único es importante para recopilar la información correcta.



MANTENCIÓN

Para asegurar el valor del material, el mantenimiento correcto es esencial.



SEGURIDAD

Mantenimiento de la seguridad durante todo el ciclo de vida del edificio.



TRANSICIÓN

Recopilar la información necesaria sobre cómo se deben manejar los diferentes materiales a través de las transiciones.

ECONOMÍA CIRCULAR



NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO

Para completar el círculo de la economía circular, nuevos modelos de negocio deben desarrollarse.



INCENTIVOS

Todas las partes en la cadena de suministro deben tener una devolución financiera positiva.



NUEVOS SERVICIOS

En lugar de crear nuevos productos, los modelos de negocio deben basarse en ofrecer servicio al cliente.



RELACIONES

Las asociaciones y los acuerdos de cooperación son necesarios, ya que nadie puede operar una economía circular solo.



CIRCULACIÓN

El valor de los productos en los circuitos biológicos y técnicos debe mantenerse el mayor tiempo posible.

Figura 24. Construyendo un futuro circular (Fuente: Merrild & Guldager Jensen, 2016 y traducción propia)

C) PLANTA DE PRODUCCIÓN FORK

Ahora sí, para trasladar los conceptos de circularidad abordados con anterioridad a la realidad local se analizará un caso de estudio en Chile que utilice la estrategia de instalaciones accesibles. Esto permitirá entender cuál es la realidad de esta propuesta en el contexto Chileno actualmente. Se eligió un caso con grandes requerimientos de servicios para así ilustrar en su máxima expresión el potencial que puede tener diseñar posibilitando el manejo de las instalaciones.

El encargo buscaba construir y tener operativo en un tiempo cercano a seis meses, un centro para recibir y almacenar productos frescos, producir y repartir platos de la empresa Fork y al mismo tiempo dar un espacio de oficinas, aseo y comedor para el personal de trabajo. (fig. 26 y 27) El gran desafío residía en el tiempo a tener terminado el proyecto y fue a partir de este punto, y de la disposición del cliente, que se implementaron estrategias innovadoras para la construcción rápida del edificio.

Primeramente, al tener corto plazo de construcción, se optó por la estrategia de reciclar una estructura ya existente y así no tener que invertir tiempo, plata y material nuevo para esa etapa constructiva.

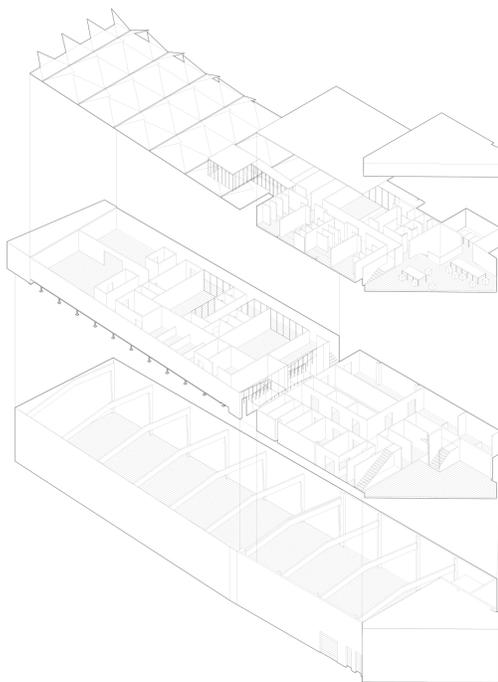


Figura 26. Axonométrica de proyecto. Fuente: Oficina Bravo (2017).

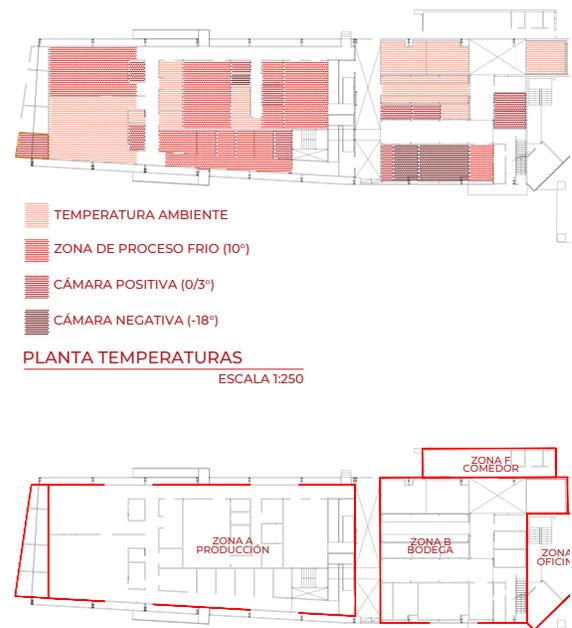


Figura 27. Planta de zonificación de proyecto. Fuente: Oficina Bravo y adaptaciones propias (2017).

Se trataba de un antiguo galpón de almacenaje para una empresa de muros de cortina (Fig. 28, 29 y 30) que era soportado a través de una estructura de acero de dimensiones industriales. El edificio preexistente tenía aparte del espacio de almacenamiento un sector de oficinas, las cuales se tuvieron que eliminar intentando guardar todas las piezas que estuvieran en buen estado para reutilizarlas. Por último el proyecto preexistente tenía una fachada importante que decidieron mantener para no desechar elementos que estaban en buen estado. Es con esto que ya el proyecto se posiciona desde un inicio con el principio circular del reciclaje (Eberhardt et al., 2020) .



Figura 28.



Figura 29.



Figura 30.

Fig. 28, 29 y 30: Imágenes de galpón preexistente. Oficinas, espacio de almacenaje y fachada respectivamente. Fuente: Gerente de Fork Anónimo.

Luego, ya imaginando el diseño del proyecto para Fork se definió que se iban a construir cápsulas climatizadas para cumplir con todos los requerimientos de refrigeración y mantenimiento de comida. Estas iban a ubicarse dentro de la estructura preexistente, protegida por ella y levantadas por una estructura nueva (Fig 31). Dejando un espacio importante alrededor de las “cápsulas” para todas las instalaciones necesarias en un proyecto con altos requerimientos de climatización, agua, ventilación y electricidad.

Al tener dimensiones mayores este espacio de instalaciones permitía ser accedido en caso de requerir cambios, manutención o simplemente revisión. Esa oportunidad de un espacio donde se puede acceder separadamente a cada capa responde a otra característica de circularidad. Que permite a través de este acceso, alargar el ciclo de vida del edificio, manteniendo cada una de sus partes y pudiendo adaptar el edificio a las necesidades que sean requeridas durante el tiempo. El arquitecto comentó en la entrevista anexada que efectivamente fue de gran utilidad este método constructivo. Ya se habían hecho varios arreglos e instalaciones nuevas sin generación de residuos.

Finalmente, se decidió agregar el programa de trabajo dentro de estas cápsulas que fueron configuradas por paneles prefabricados, modulares y móviles (Fig. 32 y 33). Permitiendo no solo



Figura 31.



Figura 32.



Figura 33

Figura 31. Estructura base para instalaciones húmedas accesibles. Fotografía por: Gerente anónimo. (2017)

Figura 32 y 33. Instalación de paneles para cápsulas. Fotógrafo: Gerente de Fork Anónimo. (2017)

cumplir con los estándares de aislación, protección contra el fuego e impermeabilidad, sino que permitir que la planta sea adaptable según la necesidad del programa. Es decir que si por casualidad el espacio de almacenamiento necesitaba ser más grande, sería posible mover uno de los muros y agrandar el espacio. Es más, el arquitecto del proyecto durante una entrevista comenta que efectivamente “han ido moviendo los paneles interiores de las cápsulas a medida que las necesidades y protocolos de la empresa fueron cambiando. Es un proyecto que está en constante metamorfosis” (ver anexo 2).

Respondiendo a una tercera cualidad del diseño circular que sería la del programa multipropósito, en la que el proyecto permite variabilidad en la forma del edificio para generar cambios en los usos de este y así evitar que el edificio quede obsoleto por nuevas necesidades y nuevamente extender su ciclo de vida.

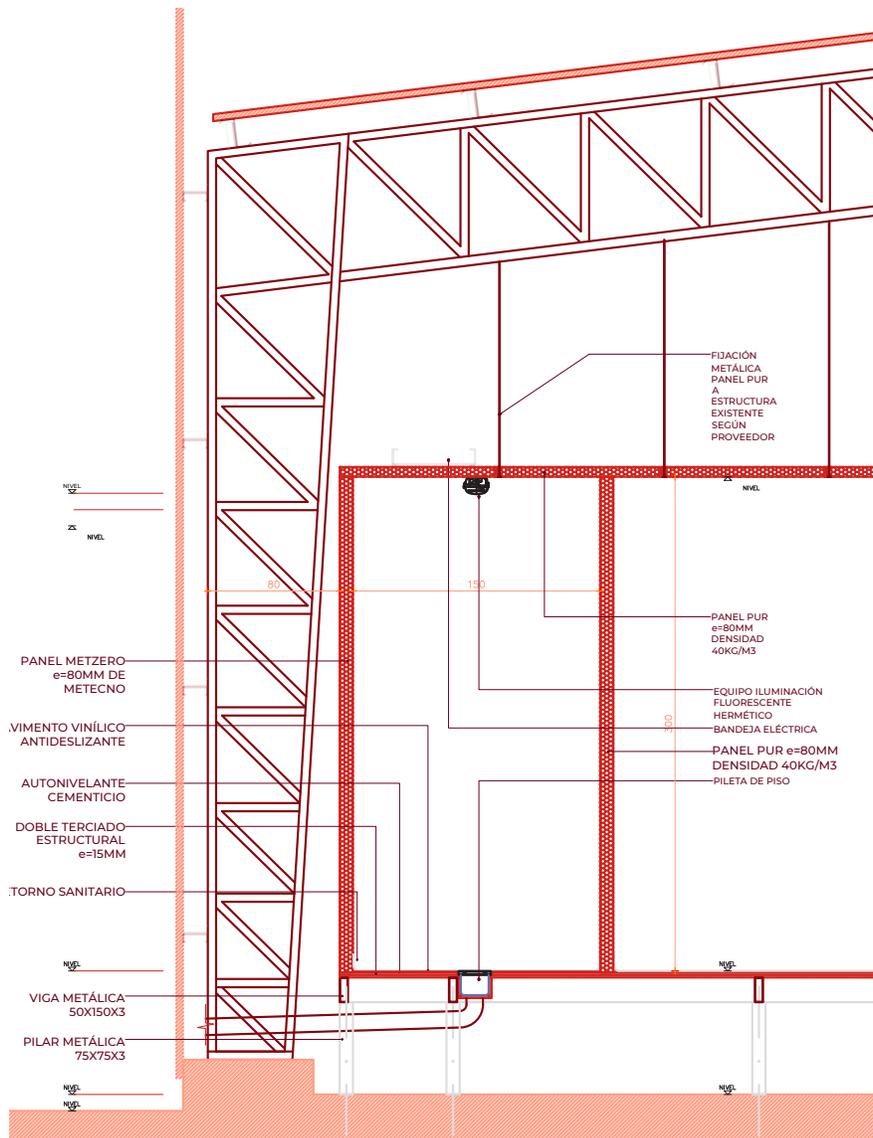


Figura 34. Escantillón Fuente: Oficina Bravo.(2017) con adaptaciones propias.

Este proyecto dispone de múltiples aspectos que lo caracterizan como circular. Los conceptos utilizados para definir esta circularidad son los listados por VUB Architectural Engineering en su listado de las 16 cualidades del diseño circular (2020). El primero es la reutilización del galpón preexistente, reduciendo el requerimiento de nuevos materiales para su construcción. Esto reduce el impacto de confección de materiales necesarios para la obra, disminuyendo su huella de carbono de manera importante. El segundo aspecto de diseño circular sería la separación de las capas del edificio según longevidad que describimos con anterioridad (fig 34 y 35). Creando un proyecto apto para cambios, mejoras y mantenimiento a través de la accesibilidad de sus partes. Lo que nos lleva a la tercera cualidad circular del edificio que se relaciona con la anterior: la accesibilidad, como elemento clave para lograr modificar cada capa según sea requerido en el tiempo. Por último, el edificio utiliza un sistema de paneles móviles para liberar la planta de rigidez programática. Esta característica se define como la cualidad adaptable del edificio, que permite que el programa mute a través del tiempo sin generar o reduciendo los residuos en su metamorfosis.

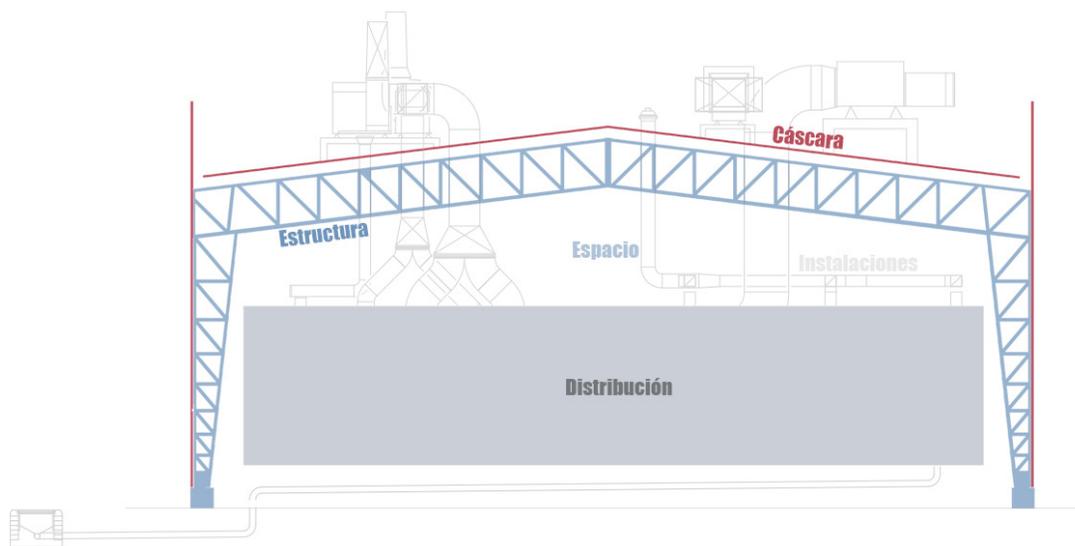


Figura 35. Esquema de capas en el proyecto, Elaboración propia a partir de planimetrías entregadas.

Se aprecia que la construcción por capas es una estrategia posible en Chile para dotar de un proyecto de características circulares y así lograr un diseño más consciente de la preocupación climática y gestión de residuos proveniente de la industria. Además, el caso de estudio, permitió entender que las propiedades circulares no son excluyentes unas de otras sino que se pueden sumar.

En el caso del Centro de Producción de Fork por ejemplo, la principal característica basada en la EC es la construcción por capas. Sin embargo, si se observan los elementos con más detalle, aparecen otros atributos circulares. Un ejemplo del caso particular fue el reciclaje de la estructura portante de acero o el hecho de que los módulos habitables tengan paneles móviles que permiten la flexibilidad de programa y por lo tanto la adaptación del edificio a futuros usos (Fig. 36).

Por otro lado, la entrevista con el arquitecto de la obra permitió una comprensión de la vida del edificio a través del tiempo. Desde la construcción hasta el presente día, la separación por capas y la accesibilidad a cada una de ellas efectivamente fue de utilidad. Esto demuestra que la circularidad del conjunto no queda solamente en la teoría sino que en la práctica también se implementa y que la mano de obra en Chile tiene las capacidades para resolver una construcción de esta tipología. Sin embargo, a modo de apertura a futuros estudios o propuestas normativas sobre la construcción por capas, el entrevistado comentó que uno de los grandes desafíos de la construcción de tipología circular era la desalineación de estas soluciones innovadoras con la normativa chilena. Por ejemplo, la dificultad para la recepción del proyecto por parte de la municipalidad. Esto se debe a que la norma actual no permite cambios de programa ya que supone una construcción estática. Para esto, sería de gran relevancia, proponer normativas más flexibles a proyectos de características circulares y así poder potenciar una arquitectura sustentable y consciente.

CAPAS INDEPENDIENTES



Ensamblar los componentes para que estén estructuralmente, separados funcional y geoméricamente.

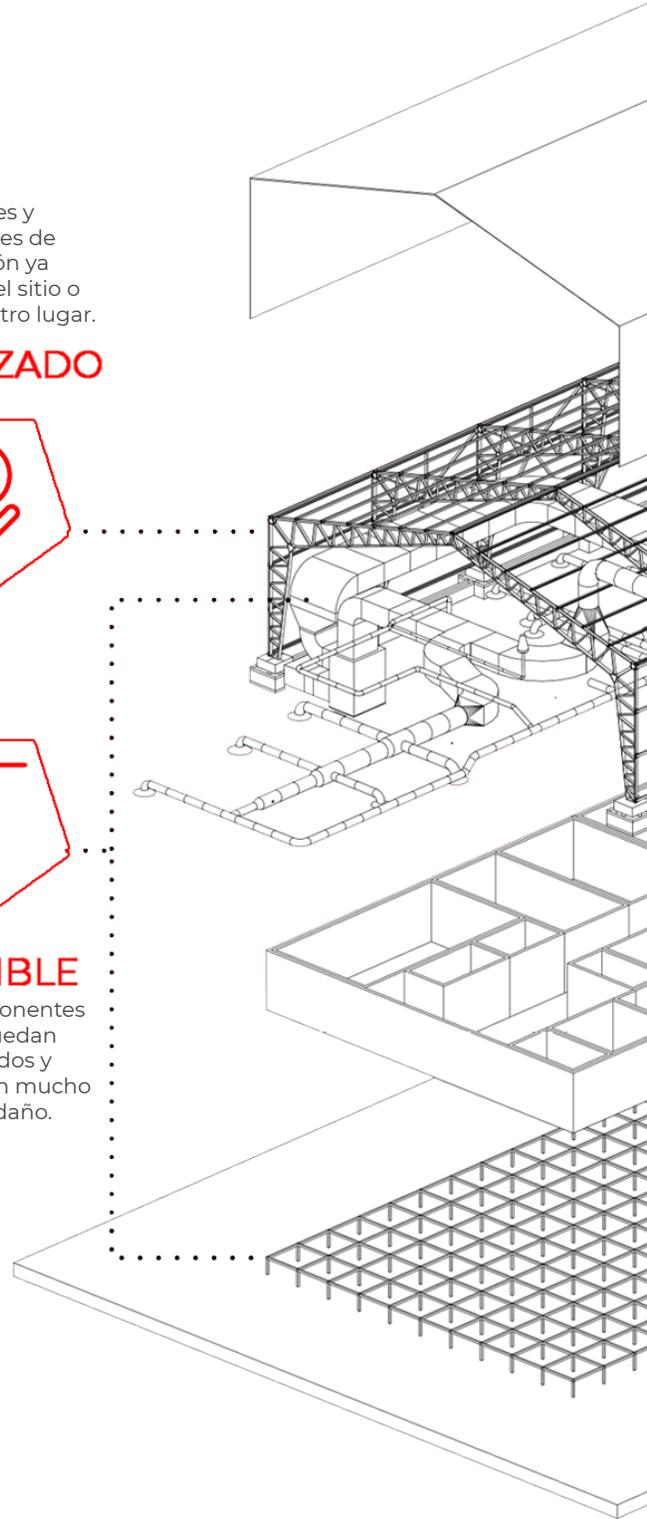
Usar partes y componentes de construcción ya presentes en el sitio o reclamado en otro lugar.

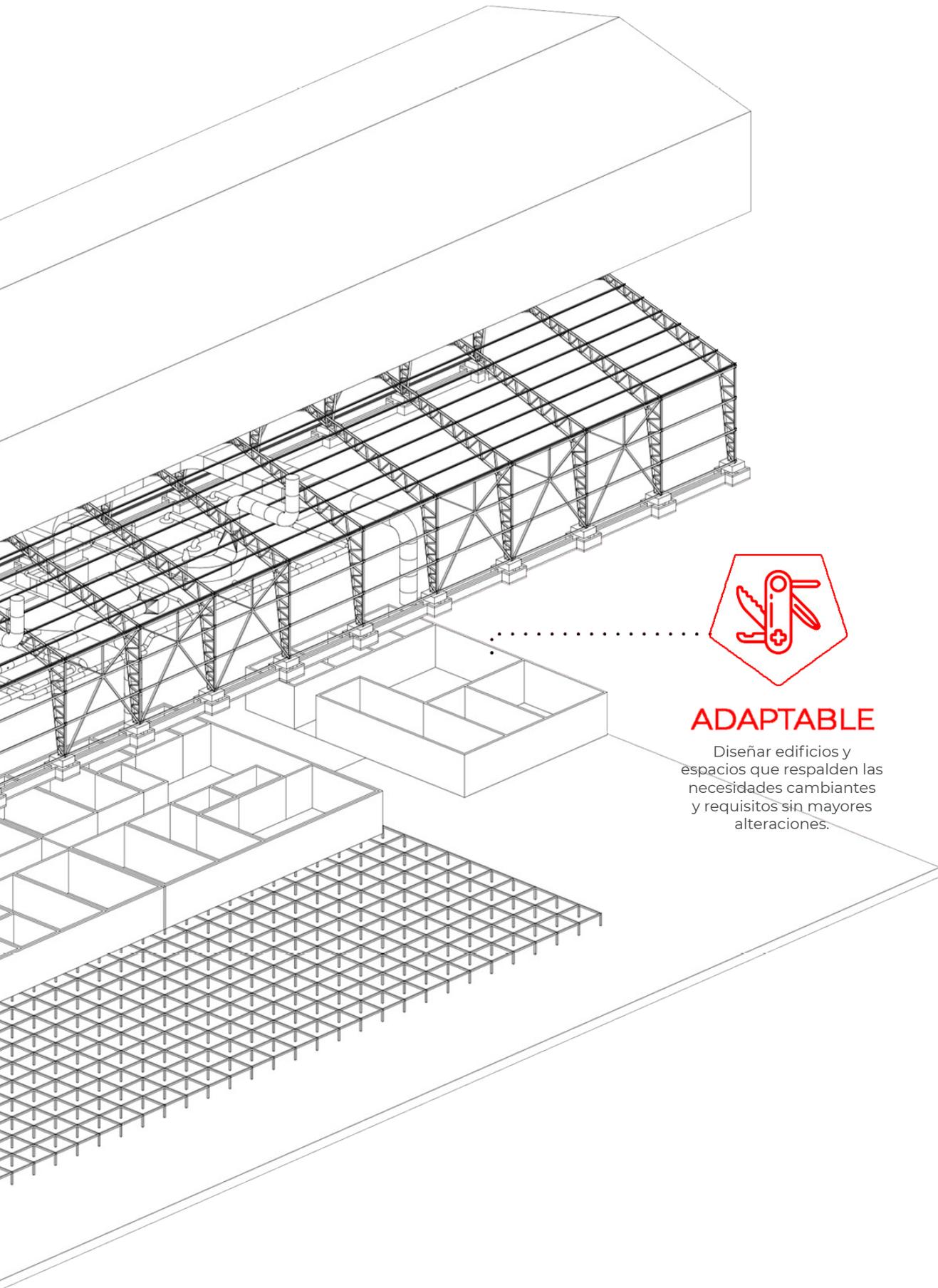
REUTILIZADO



ACCESIBLE

Integrar componentes para que puedan ser alcanzados y recuperados sin mucho esfuerzo o daño.





ADAPTABLE

Diseñar edificios y espacios que respalden las necesidades cambiantes y requisitos sin mayores alteraciones.

Figura 36. Esquema axonométrico de capas proyectuales y sus cualidades circulares. Elaboración propia en relación a las 16 cualidades de diseño circular.

CAPITULO 4

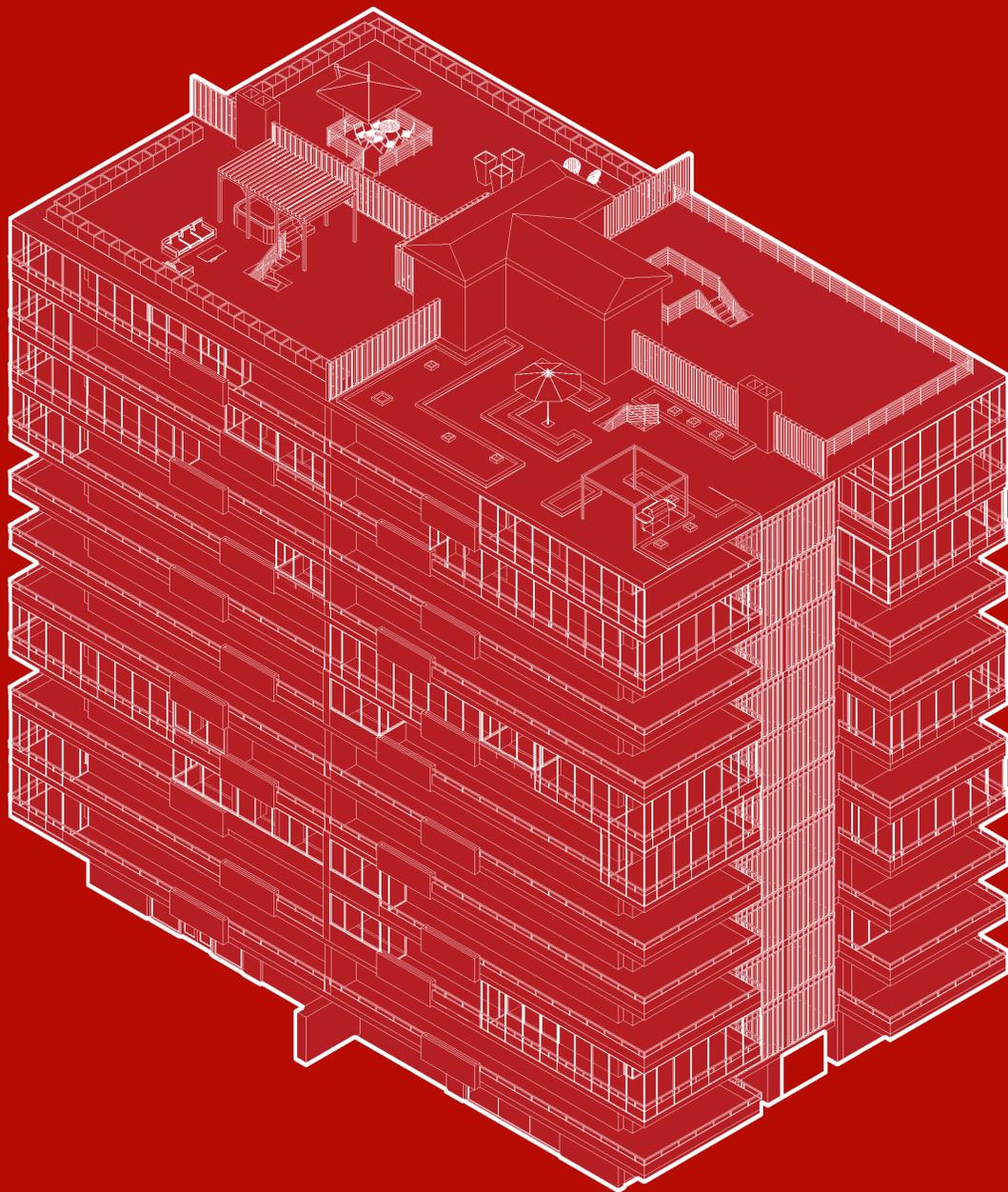


Figura 37. Axonométrica edificio Los Abetos. Elaboración propia.

REALIDAD Y OPORTUNIDAD DE LA VIVIENDA INMOBILIARIA EN ALTURA.

Este capítulo busca entender cuál es el estado actual de la vivienda en altura en Chile. Específicamente comprender la manera en que se construyen los edificios tradicionalmente, desglosando su escantillón en capas constructivas según temporalidad. Luego, se estudiará desde los años 1970 a la actualidad, cómo se ha configurado la unidad de vivienda en términos programáticos, identificando los cambios que han al pasar de los años. Finalmente se hará incapié en el desempeño de un mismo edificio tras el paso del tiempo, entendiendo de que manera se aproxima a los cambios del habitar y las consecuencias de estos cambios en la arquitectura, los residuos constructivos y su relación con las instalaciones.

A) TÉCNICA CONSTRUCTIVA: CAPAS Y RIGIDEZ.

Ahora sí, para plantear un diseño circular en un proyecto de viviendas inmobiliarias en altura debemos entender ¿cómo se han configurado las instalaciones en el mundo inmobiliario y de qué manera esto repercute en el programa y sus residuos?

Habitualmente en Chile y en el mundo inmobiliario se construyen edificios de hormigón armado. Este método contiene instalaciones empotradas, mezclando elementos más longevos (estructura) con los de mayor mantenimiento. (instalaciones) (fig. 38) El problema yace a partir de un método constructivo pensado para un instante, inmóvil cuando realmente está en constante movimiento y cambio.

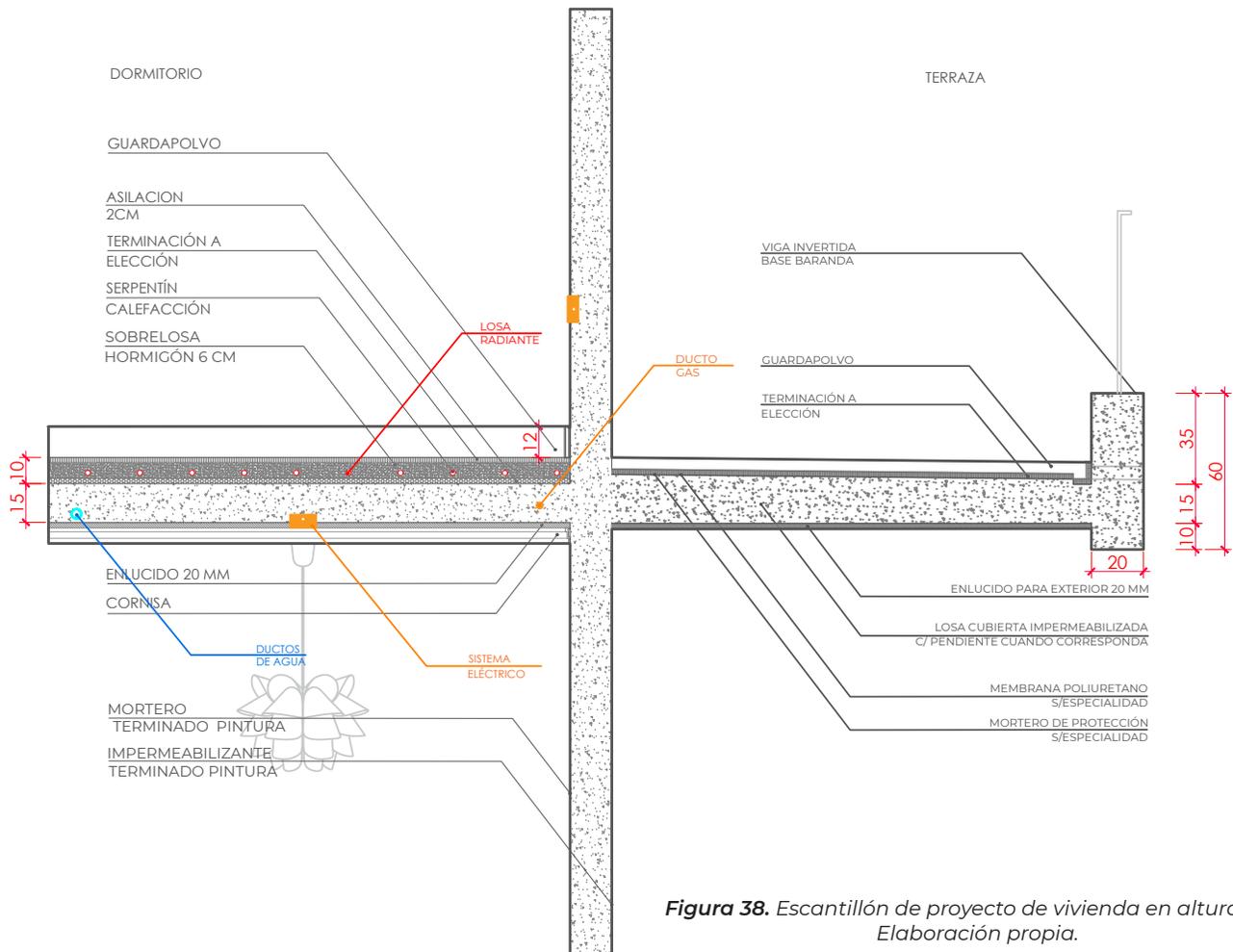


Figura 38. Escantillón de proyecto de vivienda en altura tipo. Elaboración propia.



*Figura 39. Fotografía de proceso constructivo de instalaciones.
Fotografía por: Omar Javier Silva (2016).*

Se utiliza este material debido a que facilita la edificación en altura y sísmicamente resistente. Este método constructivo se trabaja vertiendo hormigón en moldes que contienen fierros estructurantes y los ductos necesarios para entregar servicios mínimos como agua, gas, electricidad y sistema de alcantarillado a las viviendas. Una vez fraguado el hormigón, quedan todos los elementos estáticos e inaccesibles (Fig. 39).

El desafío de esto es que si hay un problema con alguna tubería, si se busca agregar algún nuevo artefacto o cambiar la disposición de la vivienda se debe destruir la losa o muro en el que se ubica el tubo y así poder acceder a éste. Generando residuos y aumentando la huella de carbono al edificio en cuestión. Ya hemos visto que para arreglos, diferentes autores han definido que se requieren reposiciones cada 15 años, sin embargo este no es el único factor que podría requerir de intervención en las instalaciones. La manera en la que habitamos y el programa de nuestras viviendas también ha variado en el tiempo y consigo el orden de las instalaciones.

B) ÓRDENES CONSTRUCTIVOS POR DÉCADAS.

La variación programática como un espejo de la sociedad.

Para complementar el análisis del diseño inmobiliario local, estudiaremos siete proyectos situados en la zona de estudio. Cada uno representa una década en particular desde los años 60 hasta la actualidad. Con esto podremos ver no solo la distribución de las instalaciones sino que también cómo ha variado en el tiempo según los cambios en la manera de habitar en nuestra sociedad.

El levantamiento de las planimetrías a través de los años expone los cambios en la definición programática de la vivienda. (ver anexo 6). Para representar esto, sumado a los planos tipos de cada edificio, se creó un gráfico que muestra el porcentaje de metros cuadrados de cada espacio en relación al total de la vivienda y su evolución en el tiempo (Fig. 40). Esto revela que la sociedad va mutando en el tiempo, modificando la forma de vivir junto a esto. Primeramente se puede observar que en todos los casos e independiente del contexto temporal, los dormitorios y las salas de estar/comedor son los espacios que predominan en tamaño de la vivienda, conformando siempre más del 50% de la planta. Sin embargo, con el cambio de siglo podemos notar grandes cambios en la manera de habitar. Existen dos cambios claves, el primero siendo la desaparición del dormitorio de servicio, con lo que la cocina se vuelca hacia el resto del programa, lo que conlleva al segundo cambio determinante en la vivienda: la integración de la cocina al resto del departamento ampliando sus m², sumándose al estar/comedor.

De lo anterior, podemos asociar estos cambios a los núcleos verticales de instalaciones. La construcción de edificios inmobiliarios clásicos, como lo pudimos demostrar en el capítulo 2 (pag. 14), suele componerse por losas delgadas para disminuir en su máximo la inversión en materiales y optimizar su uso. Es por esto que el trayecto de las tuberías e instalaciones (en especial las tuberías de aguas servidas) no pueden transportarse largas distancias por la losa ya que requieren de un ángulo de inclinación para facilitar el escurrimiento por lo que para mantener las tuberías fuera del espacio habitable las bajadas deben estar lo más cercanas a las fuentes de los desechos. Por lo que las viviendas junto al proceso de metamorfosis programática, pasan por una transformación en la ubicación de estos núcleos verticales.

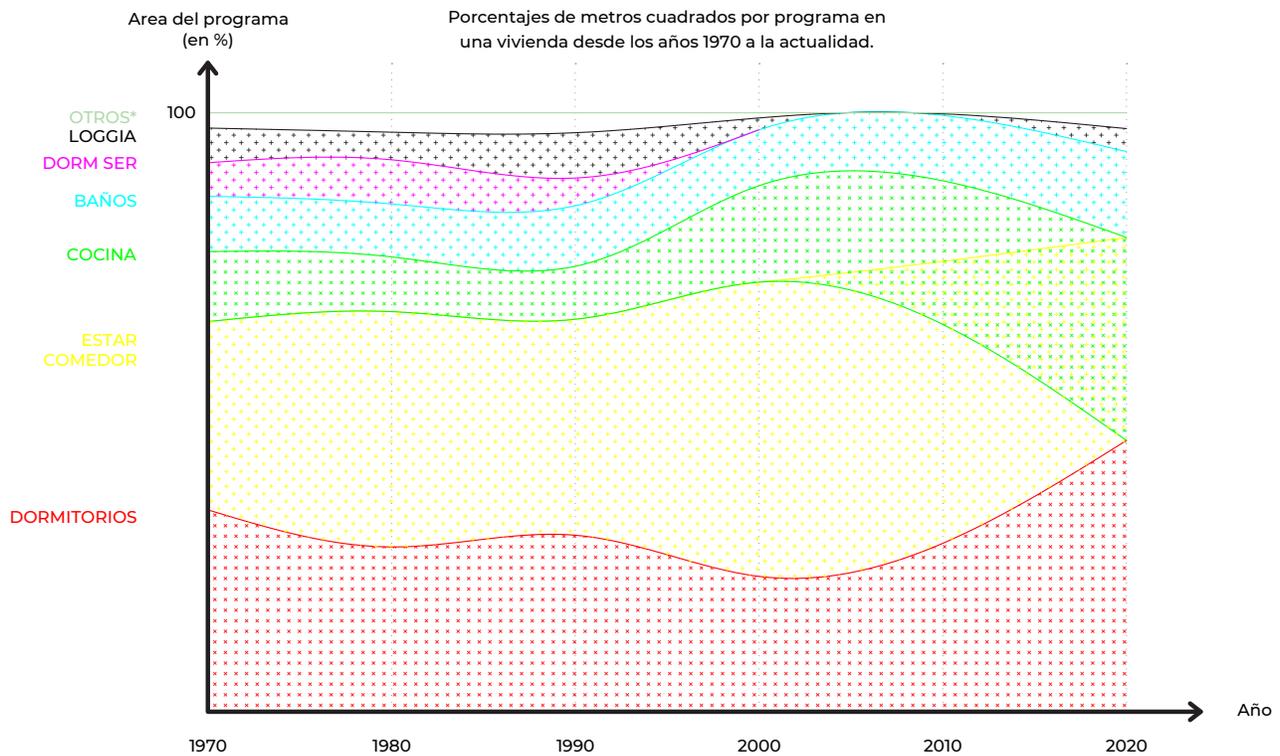


Figura 40. Gráfico de elaboración propia sobre los porcentajes acumulados de metros cuadrados por programa desde los años 1970 a la actualidad Fuente: elaboración propia.

El problema con esto, es que un mismo edificio, que puede perdurar siglos en pie debido a sus longevos métodos constructivos, no permiten el movimiento o traslado de estos núcleos. Por lo que solo se podrían modificar los espacios en la vivienda que no se conectan al metabolismo de la misma, como por ejemplo los dormitorios o Estar/Comedor. Todo esto, sin contabilizar que estos cambios inherentes a la sociedad variante generan residuos y que al no ser pre-contabilizados pueden aumentar significativamente la huella de carbono del edificio y su impacto ambiental en el tiempo. Para expresar esto de mejor manera se realizará un estudio de un edificio construido en los años 70' y su comparación entre sus planimetrías originales y las actuales.

C) EL EDIFICIO EN EL TIEMPO: CASO LOS ABETOS.

Ya entendiendo que la manera que habitamos moldea el diseño de nuestros edificios y que esto ha ido variando en el tiempo, significando modificaciones o hasta la sustracción de habitaciones en un programa habitacional (como lo fue con el dormitorio de servicio), es de suma relevancia analizar lo que ocurre en un mismo edificio que vive todos esos cambios socioculturales. ¿De qué manera un edificio antiguo se adapta o resiente los cambios que demandan sus habitantes? Para resolver esta pregunta se estudia el caso de Los Abetos. Un edificio construido en 1977 que hasta el día de hoy sigue en pie y nos muestra en su presente el palimpsesto cultural arrastrado desde su construcción. Este caso permite no solo ver si los departamentos han ido adaptándose para cumplir con los requerimientos actuales, sino que nos ayudará a entender cuales son las consecuencias del traspaso del tiempo en un edificio para poder proponer una solución a estas complicaciones y su relación con las instalaciones.

El primer paso fue conseguir los planos originales del proyecto para así redibujarlos y definir una base que nos serviría de comparación a lo que es el edificio hoy. (fig. 41) Luego con esta información levantada se pudo hacer un trabajo en terreno a partir de entrevistas con el administrador del edificio y el presidente del comité de vecinos que nos ayudase a desglosar el edificio con sus cambios (ver anexo 3 y 4). Se categorizaron los cambios en cuatro aristas:

◇ El primero es la planta base como catalizadora del espacio comunitario. En el que inicialmente se proponía un espacio amplio al aire libre sin propósito ni programa definido que con el tiempo se transformó en Oficinas, Bodega, Estacionamiento de bicicletas, etc. Otro gran cambio en este nivel fue la eliminación del rol de mayordomo y su reemplazo por el cargo de conserje. Esto significó cerrar la entrada del edificio, entregando un nuevo espacio de conserjería y transformar el departamento destinado para el mayor domo en uno para cualquier arrendatario externo. – Esto nos demuestra que con el tiempo se busca la posibilidad de utilizar al máximo la superficie construida, ya sea para almacenamiento o para nuevos programas comunitarios que adquieran importancia. Sin embargo, se ve que, a pesar de todo, los espacios en el primer nivel tienden a mantenerse partes del modelo comunitario y no buscan privatizarse.

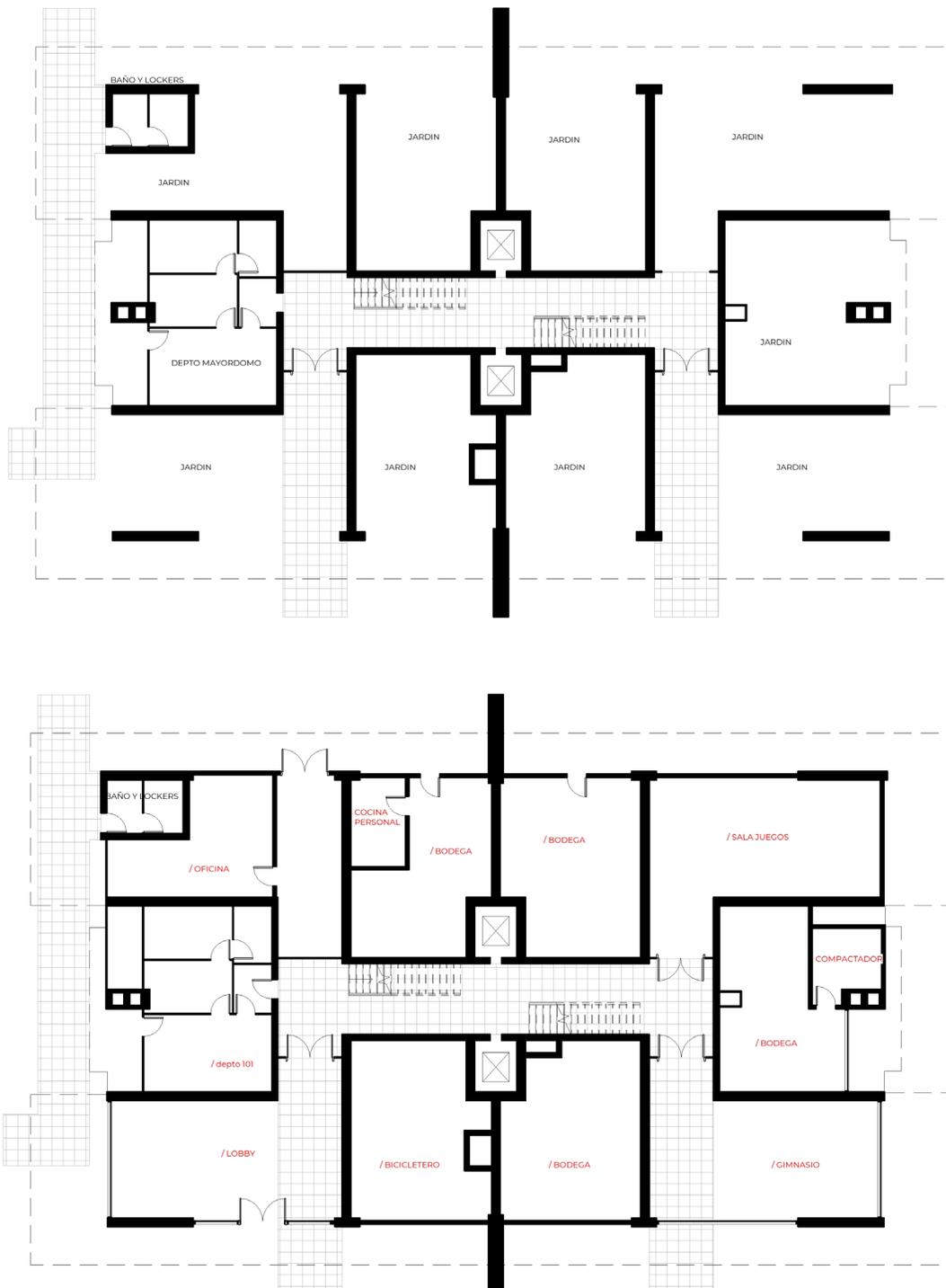


Figura 41. Planos Escala 1:200 comparativos entre proyecto original y adaptaciones actuales. Fuente: elaboración propia.

- ◇ El segundo es el bloque habitacional. Estos son todos los pisos con departamentos habitados. Aquí se ven la mayor cantidad de cambios. Es más, en la municipalidad estaban ingresados 26 permisos de modificación de los departamentos, que equivale a la modificación de más del 54% de los departamentos conformantes del edificio. Ahora, una vez visitada la obra, se pudo constatar que la mayoría de los cambios no fueron ingresados. Esto quiere decir que el número es mucho mayor al percentil dicho con anterioridad, acercándose más bien a un 85%. Los cambios encontrados fueron típicamente la ampliación y apertura de la cocina hacia el estar/comedor, la modificación de baños en cantidad y tamaño y por último, la apropiación de las terrazas como espacio cerrado parte de las habitaciones o del estar. (fig 42)

Por otro lado, en los núcleos de instalaciones de la zona “privada” del edificio (entre el piso 2 y 12) parecían estar en mal estado y aglutinadas unas con otras (fig. 43 a 47). El administrador del edificio comentaba que muchos de los ductos se fueron sumando al pasar el tiempo y la falta de espacio de los shafts verticales se transformaría en un problema. Así mismo, en los pasillos centrales se constató que todas las instalaciones que se agregaron con el tiempo, como por ejemplo las cámaras de seguridad y el sistema para incendios, se agregaron por sobre el muro ya que los ductos para cables en los muros ya estaban colapsados por cables que “en su mayoría ni funcionan pero que no se pueden sacar porque no hay forma de acceder a ellos”. El mismo presidente del comité de administración (quien perduró 20 años trabajando en el proyecto) nos comentó que los mayores gastos del edificio van a mantención de tuberías debido a filtraciones o mal funcionamiento de las maquinarias del edificio. En sus propias palabras “Al menos una vez al mes existe algún problema, sobre todo relacionado con los ductos de agua en las losas que causan infiltraciones y que para arreglar son una real hazaña.”

Con esto se puede concluir que es de suma relevancia poder planificar todos estos cambios y agregados en el tiempo. Ya que, como bien hemos analizado anteriormente, de no ser permitidos por diseño, generan mayor cantidad de residuos. Ya sea por que no se puede mover un tabique sin destruirlo o porque no se puede acceder a las instalaciones sin “entrar a picar” las losas. También resulta interesante la decisión de gran parte del edificio a integrar gran parte de las terrazas al espacio cerrado.

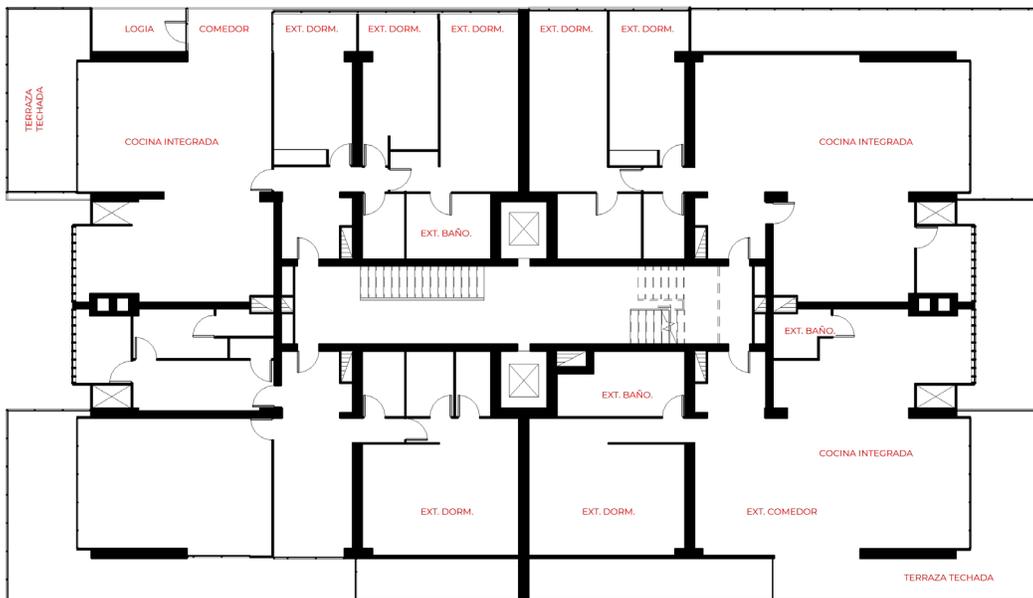
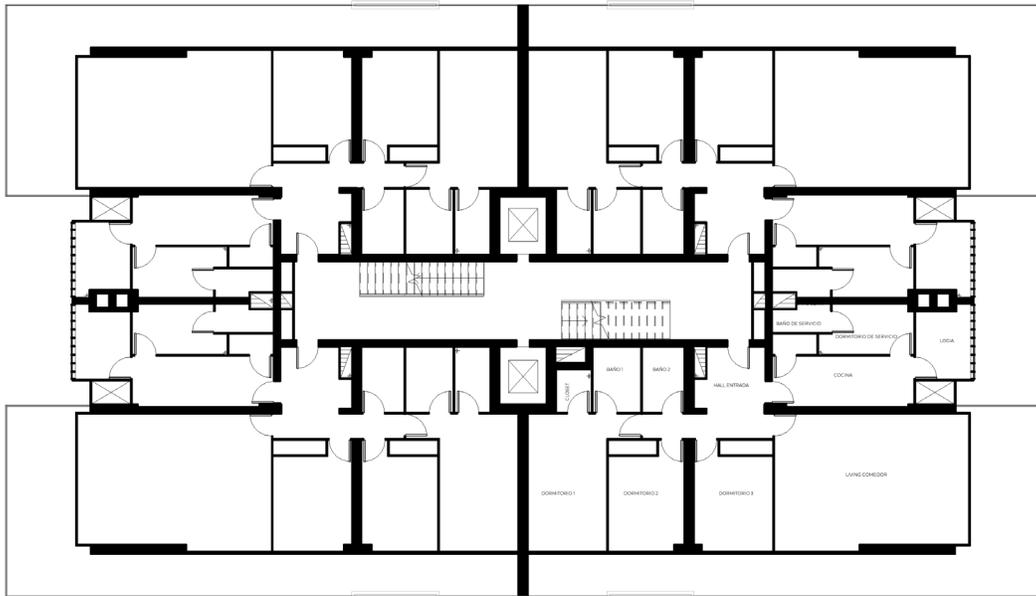


Figura 42. Planos del segundo bloque Escala 1:200 comparativos entre proyecto original y adaptaciones actuales. Fuente: elaboración propia.



Figura 43.



Figura 44.



Figura 45.



Figura 46.

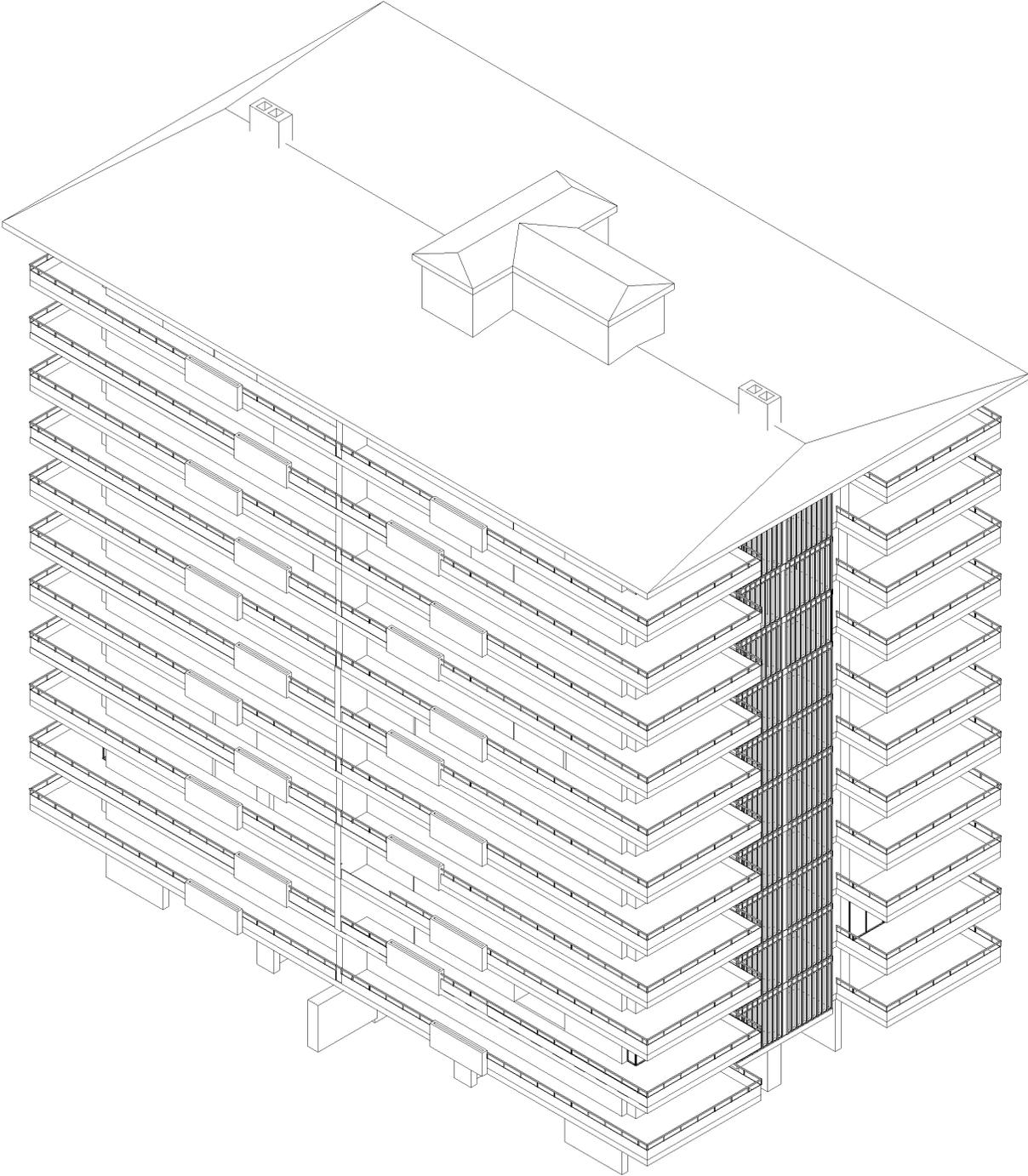


Figura 47.

Fig. 43 a 47: Imágenes del estado actual de las instalaciones en el pasillo central. Shaft vertical, el estado de las tuberías y fcables superpuestos respectivamente. Fuente: elaboración propia.

- ◇ El tercer y último estrato del proyecto a analizar es la azotea. Un espacio que cambió drásticamente entre el proyecto original y el actual. Inicialmente el único programa situado en la quinta fachada del edificio era la sala de máquinas del ascensor. Un pequeño bloque rodeado por un techo a dos aguas al cual sólo el técnico podía acceder para manejar la caja de ascensor y su motor asociado. Sin embargo, actualmente toda la techumbre fue retirada para así agregar a los 4 departamentos de abajo una amplia terraza con vista 360 a la ciudad. (fig. 48) Transformando una superficie gris e uniforme en un verdadero espacio con un enorme valor agregado y conexión con la ciudad. Sin embargo, como comenta uno de los habitantes de los departamentos involucrados “fue un problema para la relación entre residentes del edificio ya que al ver el potencial que podía tener el techo del edificio, todos querían un espacio.”

Todo lo anterior nos permite entender cuál es la realidad del traspaso del tiempo en un elemento utilizado cotidianamente y tan duradero como un edificio de hormigón armado. La realidad de nuestras ciudades es que nuestros edificios quedarán ahí por siglos, y en pos del crecimiento exponencial de tecnologías y la constante metamorfosis de nuestra forma de vivir, debemos construir para adoptar este movimiento. A partir de lo discutido anteriormente, se puede confirmar que la capa de instalaciones es aquella que genera más impacto residual y económico en la etapa operacional del edificio debido a estos cambios y que de no facilitar su manipulación y movimiento, se generan desechos y costos que podrían ser evitados a partir de su diseño. La arquitectura debería conformar proyectos que se adapten a las necesidades de sus habitantes y que entiendan los cambios que ocurren en el transcurso de vida del edificio y así ser más resilientes.



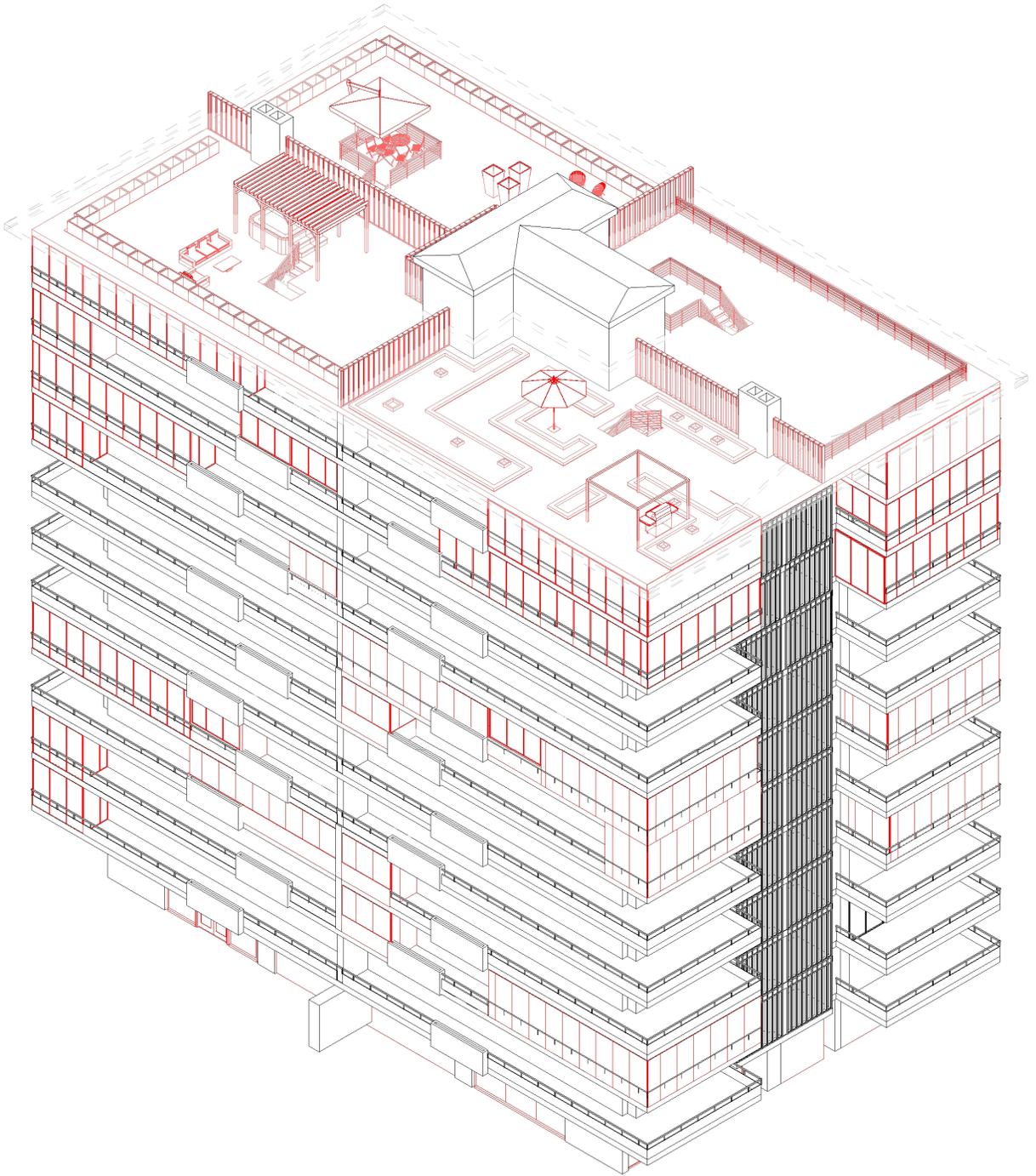
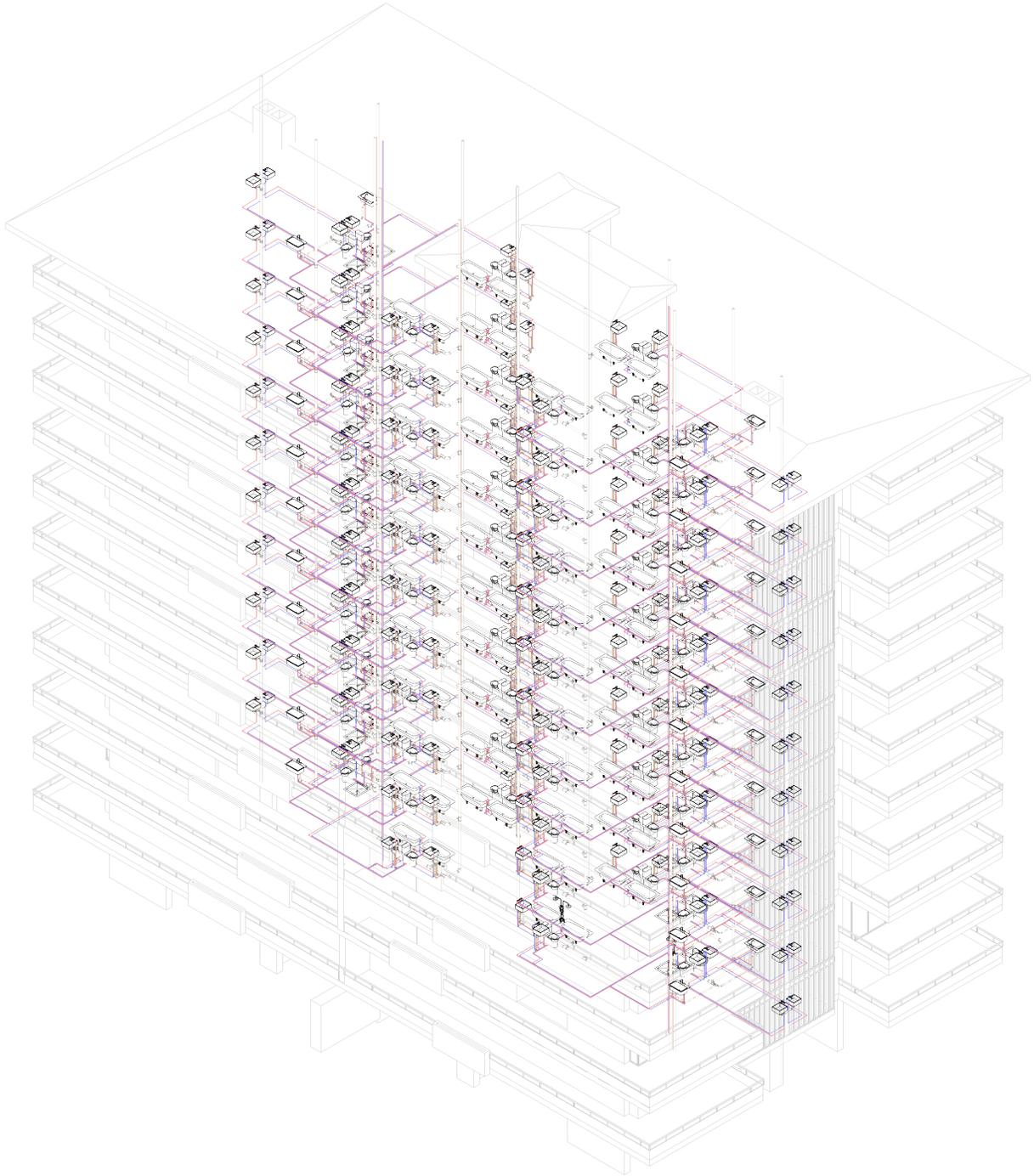


Figura 48. Axonométrica Escala 1:200 comparativas entre proyecto original (en negro) y adaptaciones actuales (en rojo) Junto a variaciones en sus instalaciones. Fuente: elaboración propia.



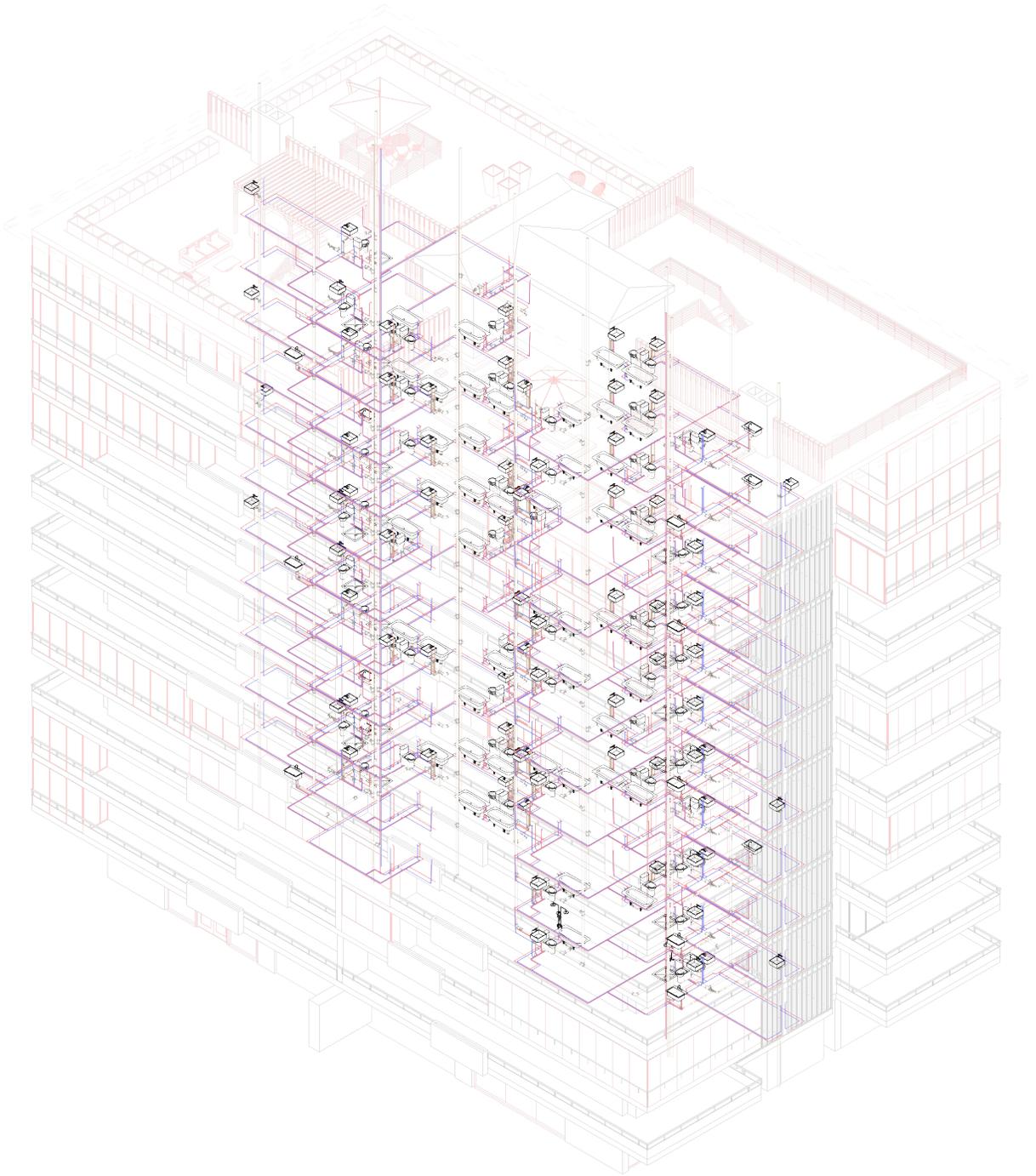
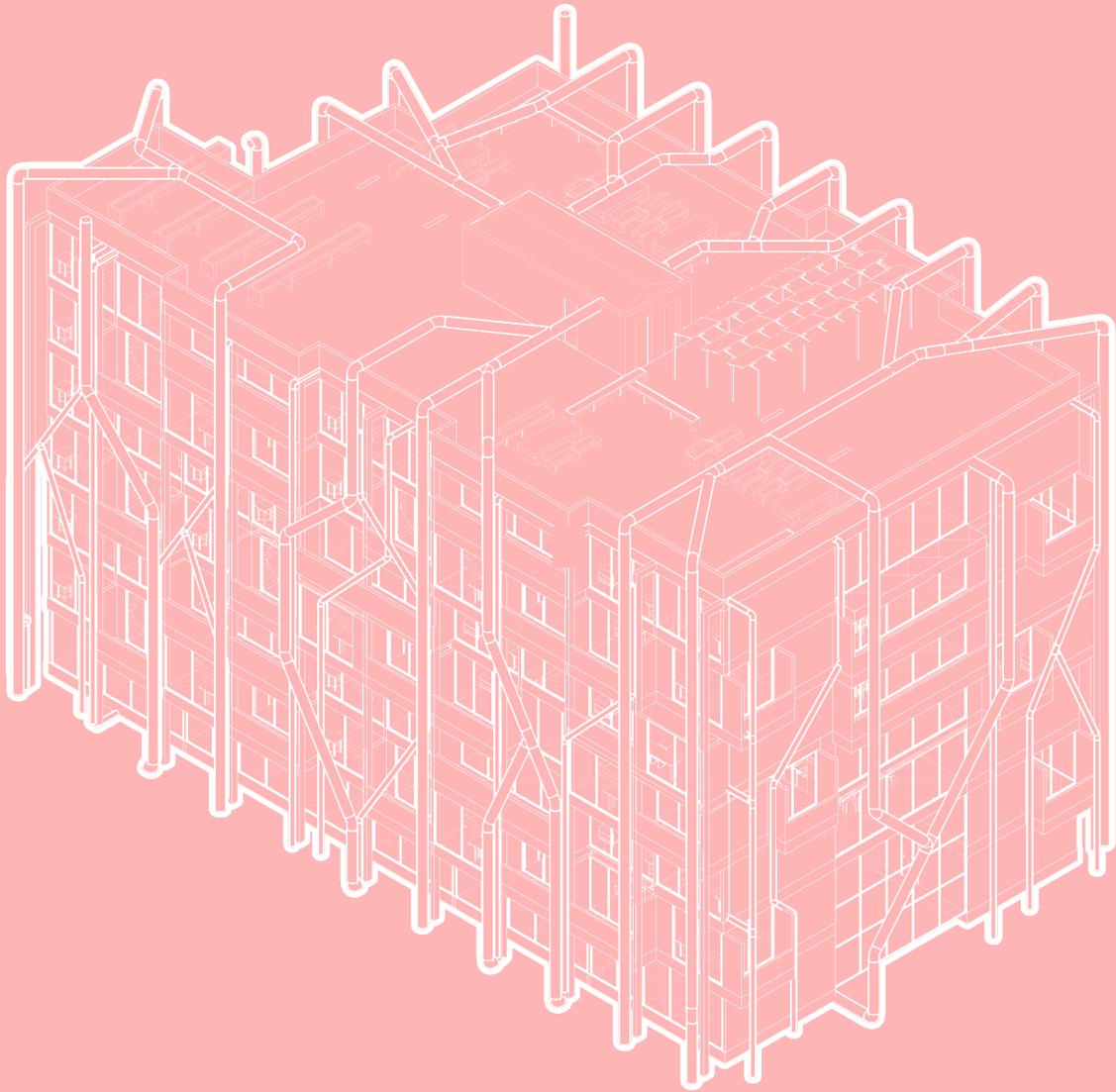


Figura 48. Axonométrica Escala 1:200 comparativas entre proyecto original (en negro) y adaptaciones actuales (en rojo) Junto a variaciones en sus instalaciones. Fuente: elaboración propia.

CAPITULO 6



CONCLUSIONES Y PROPUESTA

A modo de apertura se propondrá un proyecto que permita demostrar los aprendizajes dados por la investigación. Buscando un proyecto desarrollado en tres ejes: La accesibilidad a su capa de instalaciones (reduciendo residuos por diseño), la flexibilidad de planta (reduciendo la posibilidad de obsolescencia) y el cierre de los ciclos internos dados en un edificio de vivienda (reduciendo los residuos domésticos).

Por último, con toda la información obtenida a partir de la investigación realizada se propondrá un proyecto que busque resolver la separación de capas de la arquitectura por longevidad, permitiendo así la gestión de las instalaciones y su adaptabilidad y así disminuir sustancialmente la generación de residuos con los cambios inevitables de programa a través del tiempo. El proyecto busca así proponer un nuevo modelo de negocio inmobiliario en el que con un sistema de arriendo rentabilice la inversión inicial un poco más elevada que la tradicional.

Para demostrar de mejor manera lo anterior, el proyecto se establecerá comparativamente con un proyecto en el mismo terreno, construido de manera tradicional. De esta manera se podrá definir el público estratégico que se busca integrar al proyecto y los programas que se ofrecen en el contexto inmobiliario hoy en día. Sin olvidar que estos irán cambiando a medida que pasa el tiempo.

Para elegir el sitio de proyecto, se efectuó un análisis de base de datos a partir del sitio web de portal inmobiliario en Chile (<https://www.portalinmobiliario.com/>) con el fin de encontrar la comuna con mayor oferta inmobiliaria de la zona de estudio en la tesis (zona oriente de Santiago). Con esta información se creó un mapeo de los proyectos propuestos para ser construidos de aquí a 2024 que permitiría visualizar de mejor manera la relación oferta demanda actual en la zona. (fig 49) Se puede ver a simple vista un interés en la comuna de Providencia.

Luego, para establecer una comparación con un caso en particular existente, se hizo un catastro de los proyectos propuestos en la comuna a elección con sus características (Ver anexo 13). El propósito de esto era encontrar el proyecto con mayor carga de instalaciones y tecnologías para así poder proponer un proyecto que no solo pueda suplir la mayor cantidad de requerimientos actuales, sino que también los futuros. El trabajo de catastro permitió descubrir nuevas características de la oferta inmobiliaria actual. Tal como el aumento del espacio comunitario de los edificios, otorgándole más espacio al gimnasio, conserjería con bodega *e-commerce*, estacionamientos de bicicletas con taller mecánico incluido, salas de *cowork*, piscina, etc. Es en base a todas estas instalaciones y programa que se proyectará a modo de demostración de capacidad de un proyecto completo en línea con los espacios demandados en la zona.

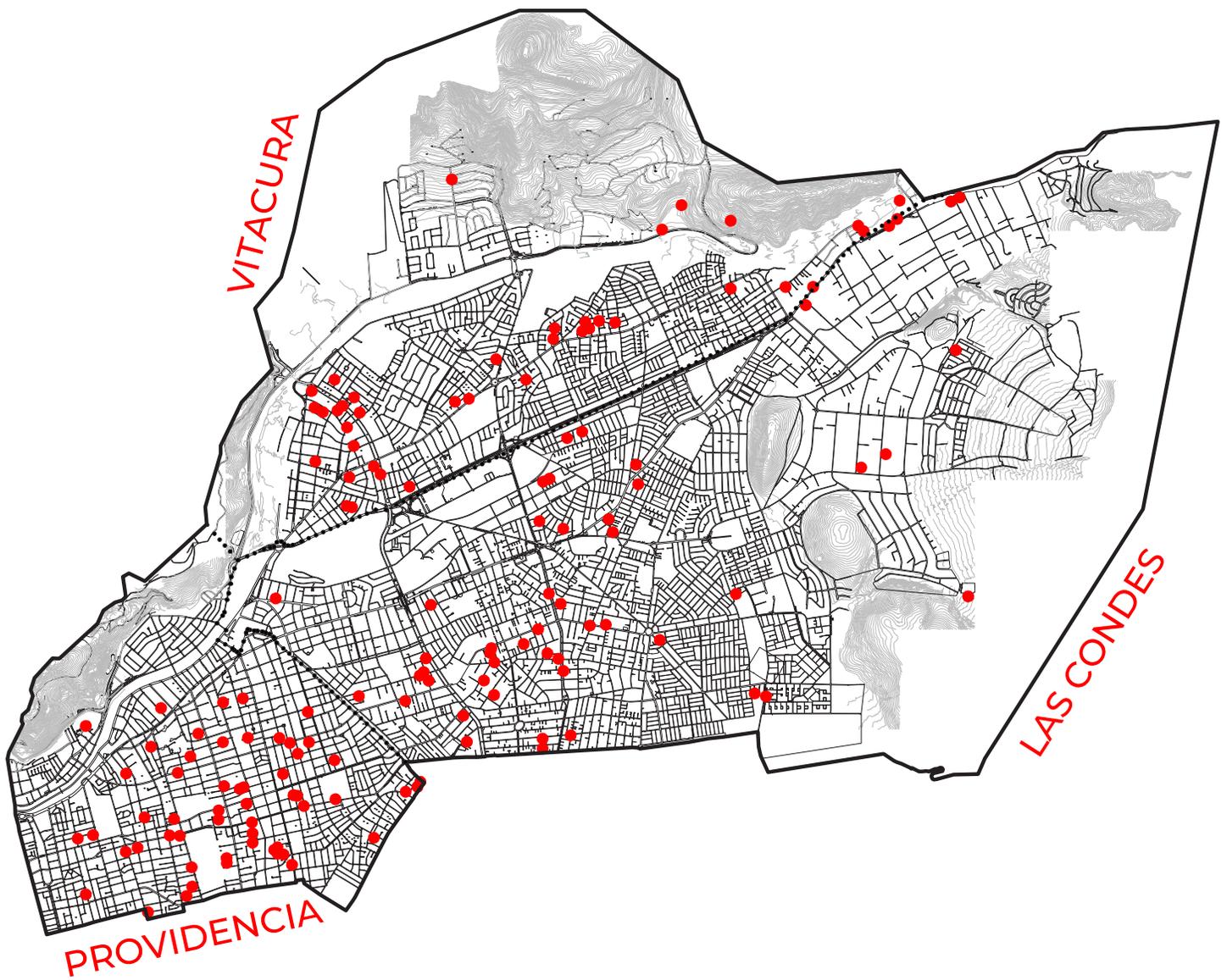


Figura 49. Plano zona oriente con proyectos inmobiliarios proyectados para su construcción desde 2022 a 2024. Fuente: elaboración propia.

El proyecto buscará resolver las instalaciones separándolas del resto de la estructura del proyecto y proponiendo una estrategia de accesibilidad tanto vertical como horizontal basado en referentes estudiados y la realidad del sitio. Para esto se definió un suelo accesible modular conformado por placas tipo Slimline que permitirían la flexibilidad de las instalaciones en las losas, todas accesibles a partir de un suelo registrable conformado por bloques de 60x60cm que modulen los departamentos. Esta medida se establece para facilitar la relación con los artefactos del hogar que a su vez corresponden a estos tamaños (Fig.50) Esto a su vez permite que la planta se pueda adaptar a las necesidades del arrendatario.

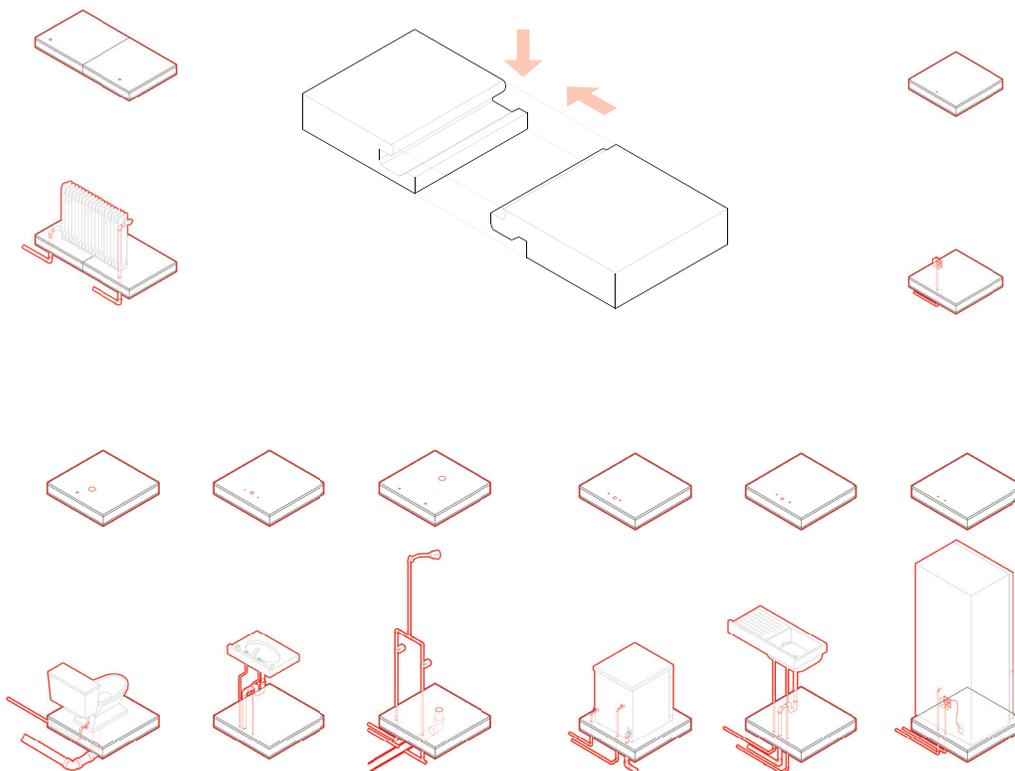


Figura 50. Definición de módulos base para estructuración del proyecto en base a sus instalaciones. Fuente: elaboración propia.

CUANTIFICACIÓN DE PANELES POR MODULO

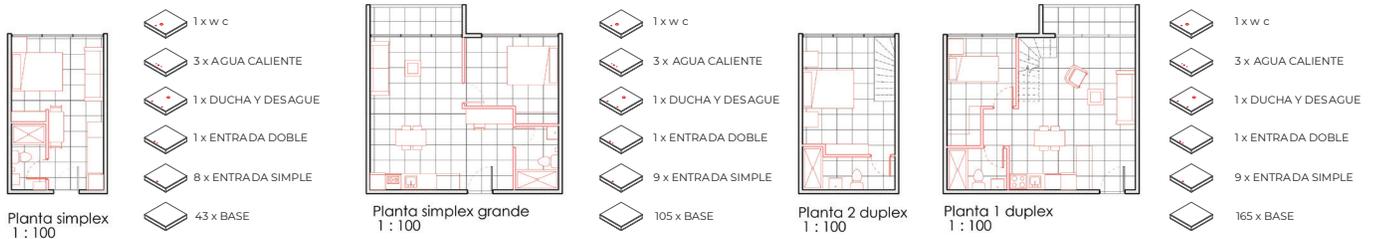


Figura 51. Definición de departamentos modulares.
Fuente: elaboración propia.

Ahora bien, a mayor escala, el proyecto propone una solución vertical en las instalaciones que permita la accesibilidad e identificación de sus núcleos a partir de shafts situados en la fachada del edificio, específicamente al interior de los pilares que sostienen las terrazas. Esto por un lado es una solución práctica para la manutención del edificio ya que permite su acceso sin tener que acceder a cada departamento para hacer los arreglos, pero también le da una identidad proyectual al edificio. (Fig. 52 y 53)

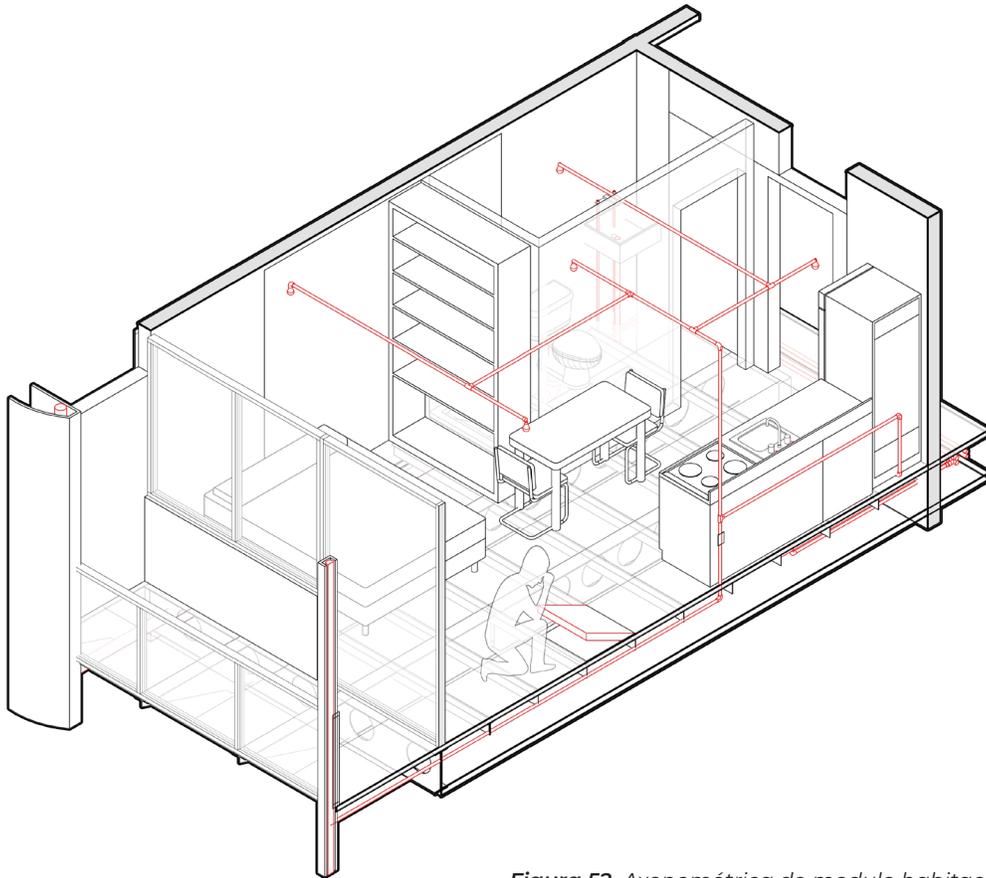
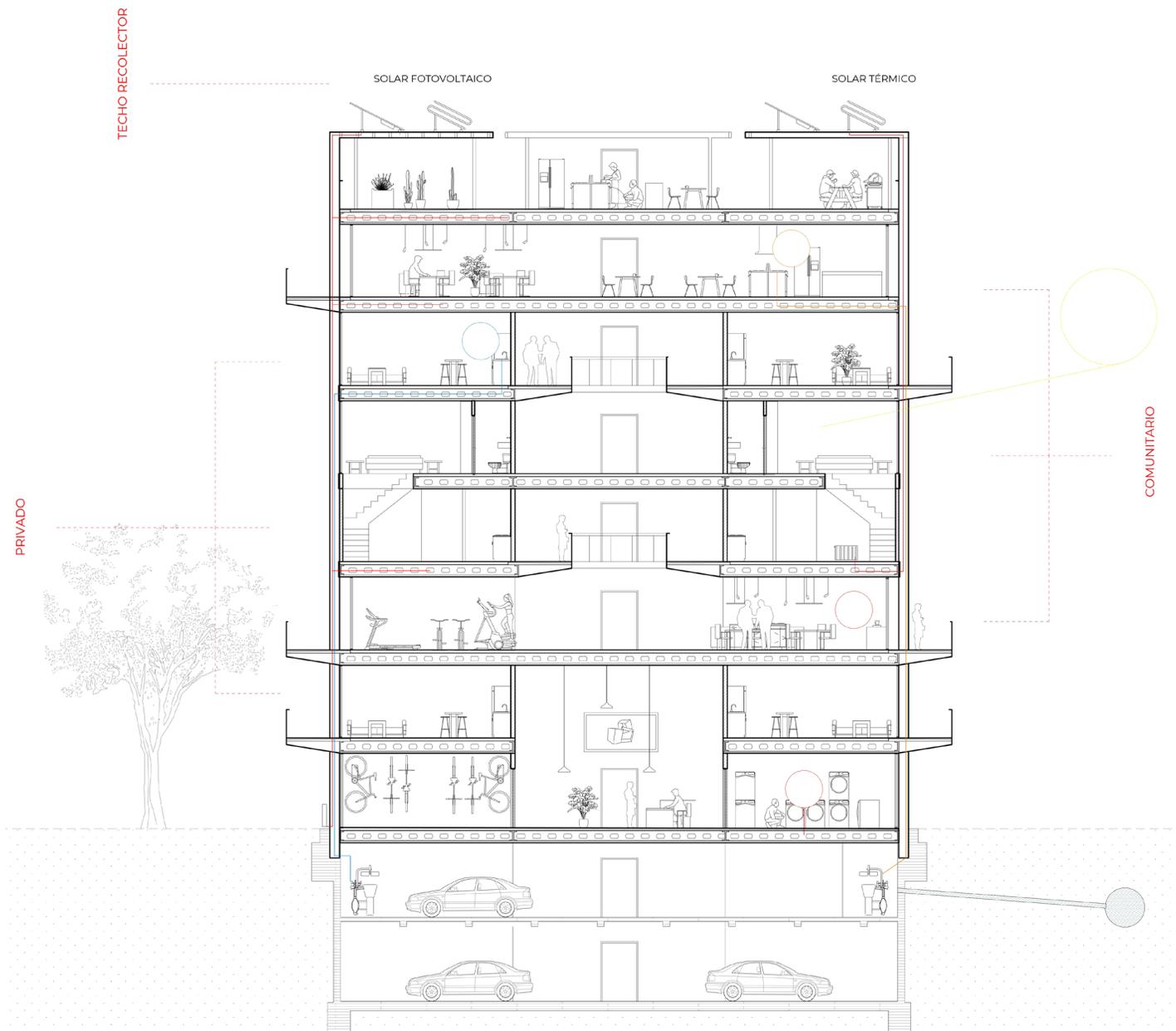


Figura 52. Axonométrica de modulo habitacional base.
Fuente: elaboración propia.

Finalmente, se buscará no solo entregar circularidad al proyecto a través de la reducción de residuos dada por el diseño con instalaciones accesibles, sino que también se propondrá la utilización de instalaciones que aporten en sí mismas tecnologías circulares, como por ejemplo paneles solares o filtración de aguas grises. Se buscará entonces abordar la circularidad desde un diseño arquitectónico que como consecuencia de su adaptabilidad permita la incorporación de tecnologías más sostenibles.



Albini, F., & Helg, F. (1966). Edificio de la Sociedad “La Rinascente”, en Roma, Italia. *Informes de La Construcción*, 19(182), 11–18. <https://doi.org/10.3989/ic.1966.v19.i182.4186>

ARUP. (2016). *Circular Economy in the Built Environment*.

Banham, R. (1965). A home is not a house. *Art in America*, 2, 70–79.

Banham, R. (1969). *The Architecture of the Well-Tempered Environment*. William Andrew.

Braham, W. W., Hale, J. A., & Sadar, J. Stanislav. (2007). *Rethinking technology a reader in architectural theory*. Routledge.

Cáceres Quiero, Gonzalo., & Cerda, J. (1999). Santiago de Chile durante el último boom edificativo del siglo XX : dos constataciones sobre las inversiones residenciales en la fase 1991-1997. ARQ [Artículo de Revista].

Cortés, J. A. (2003). *Nueva consistencia: Estrategias formales y materiales en la arquitectura de la última década del siglo XX*. Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial.

Costa Cabral, C. (2013). The architecture of absence: Building, landscape and the changing char. In *Structures and Architecture*. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/b15267-58/architecture-absence-building-landscape-changing-character-technology-post-war-era-cabral>

Duffy, F. (1990). Measuring building performance. *Facilities*, 8(5), 17–20. <https://doi.org/10.1108/EUM00000000002112>

Eberhardt, L. C. M., Birkved, M., & Birgisdottir, H. (2020). Building design and construction strategies for a circular economy. *Architectural Engineering and Design Management*, 1–21.

Fúmado, J. Lluís., & Paricio, Ignacio. (1999). *El tendido de las instalaciones*. Bisagra.

GXN and Responsible Assets. (2018). Circle House. Denmark's first circular housing project. KLS PurePrint.

Prouvé, J., Bergerot, L., & Seguin, P. (2007). Jean Prouvé. Galerie Patrick Seguin.

Reglamento de instalaciones domiciliarias de agua potable y alcantarillado (RIDAA). 2003. Decreto MOP n° 50 del 25.01.2002. (2004). Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Rogers, R. (n.d.). Cities for a small planet.

Skidmore, O., Merrill, Arquitectos. (1961). Edificio de la Inland Steel Company, Chicago. Informes de La Construcción, 14(132), 9–12. <https://doi.org/10.3989/ic.1961.v14.i132.5040>

Solminihac, H. de. (2013). Procesos y técnicas de construcción (5a. Ed.). Editorial ebooks Patagonia - Ediciones UC. <https://elibro.net/es/lc/bibliotecasuc/titulos/67718>

Wilson, E. O., & Severino, R. (n.d.). The Building Systems Integration Handbook.

Wright, F. L. (1901). The Art and Craft of the Machine. Brush and Pencil, 8(2), 77–90. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/25505640>

- 1. ENTREVISTA CON GER VAN DER ZANDEN**
Fundador slimline system
- 2. ENTREVISTA CON SEBASTIÁN BRAVO**
Arquitecto de planta de producción fork
- 3. ENTREVISTA CON ANDRÉS MUJICA**
Presidente del comité de administración
- 4. ENTREVISTA CON MARCO FIGUEROA**
Administrador y conserje
- 5. LEVANTAMIENTO DE PLANIMETRÍAS POR DÉCADA**
Análisis y zonificación en area de estudio
- 6. PLANIMETRÍAS EDIFICIO LOS ABETOS 1640**
Comparación tras modificaciones
- 7. AXONOMÉTRICA EDIFICIO LOS ABETOS 1640**
Comparación tras modificaciones
- 8. FOTOGRAFÍAS DE LA AZOTEA DE LOS ABETOS**
Antes y durante las modificaciones
- 9. LEVANTAMIENTO DE INSTALACIONES LOS ABETOS**
Comparación tras modificaciones
- 10. CATASTRO INMOBILIARIO PROVIDENCIA**
Programas y espacios comunes.

1. ENTREVISTA CON GER VAN DER ZANDEN (FUNDADOR SLIMLINE SYSTEM)

(Traducción y transcripción propia de entrevista)

En esta reunión, en línea con respecto a un grado en maestría de sustentabilidad en economía circular, se encuentra el sistema SlimeLine Floor System. La entrevista busca entender cómo funciona, cuales son las capas y características de este método constructivo.

Primero que nada, Ger Van Der Zanden describe cómo llegó al concepto de suelos técnicos:

“La historia del asunto, fue en los 90, que un profesor colega, camino por diferentes ruinas y se encontró edificios de 2000 años, mostrando los edificios en Italia, con diferentes sus texturas, los pisos “bubble deck” con pelotas, fueron encontrados en medio oriente, se fabricaron con ceniza de volcán, que trabaja como con concreto era usado en pisos. Este método creado con antigüedad, permitía generar losas robustas con características térmicas, sonoras y estructurales manteniendo livianidad a través de burbujas de aire.

Cuando en Europa empezaron las preguntas sobre la sustentabilidad, en Netherlands se dictaron objetivos en la construcción edificios buscando reducir en un 50% la construcción con materiales crudos hacia 2030. Ahí se apareció una oportunidad interesante: lograr una reducción de material sin perder las propiedades técnicas de este, inspirado en los casos del medio Oriente. Sumado a esto, un gran referente, Le Corbusier hizo una casa domino de planta abierta, diciendo que se podía tener flexibilidad en un edificio a través de una estructura reticulada ordenada. Sin embargo, en su esquema no considera las instalaciones, que en un proyecto de ese estilo inmovilizan la planta. El piso, que no era muy estudiado por los arquitectos de esta época, paso a importar más tarde cuando aumentaron los edificios con mayores instalaciones. Sin embargo, la lógica flexible perduró en el tiempo y en 1997 desarrollamos con mi socio, un método de piezas de hormigón con vigas de hormigón perforadas, esto permite reducir las cantidades de material y al mismo tiempo permite reciclar, se utilizaron en fábricas en Francia logrando muchos ahorros.

Básicamente si se tiene una estructura liviana, que tengan las especificaciones pudiéndose lograr mejoras acústicas. Luego se buscó resolver esta misma problemática para edificios de mayor altura, para ello se llegó a una estructura esquelética de acero, permitirá hacer edificios de vidrio más altos. Cosa que no había sido muy utilizado ya que, durante la guerra, los alemanes dieron instrucciones para cerrar todas las fábricas de acero, que sería utilizado en tanques. Al principio, había solo vigas de 6 metros y ahora hay hasta de 60 metros. La diferencia entre hormigón y acero yace en el tiempo de construcción, siendo el acero más rápido y fácil.”

Ahora entrando al detalle del sistema Slimeline:

1. ¿Cuáles son los grados de flexibilidad de las instalaciones en este sistema?

Nosotros optamos por permitir flexibilidad en todas las instalaciones menos las eléctricas y la losa radiante. Instalamos en la placa de hormigón prefabricada los tubos de losa radiante y también los tubos eléctricos. Todo el resto como gas, desagüe, aguas lluvia y agua domiciliaria pasan por el espacio entrevigas. Se puede hacer de todo con la doble capa, si el tema es el costo, es de fácil reparación. Usualmente los servicios de los edificios residenciales, los servicios están metidos en el piso, en los de comercio suspendidos en los cielos, aunque no serían del todo eficientes.

2. ¿Como las paredes interactúan con el sistema flexible? ¿Se utilizaría un sistema complementario?

No tenemos un sistema complementario vertical. Sin embargo se conecta fácilmente a través de tradicionales shafts o soluciones más originales como lo es el Pompidou.

3. ¿Es siempre desmontable?

Supuestamente si debiese ser desmontable. Siempre depende del tipo de unión con el que fue construido. Nosotros proponemos uniones desmontables y soldaduras simples en piezas mas pequeñas que sin problema se pueden cortar y desmontar.

1. ¿Cómo se unen las piezas prefabricadas del sistema?

Se unen con unas piezas metálicas prefabricadas que permiten la dilatación del edificio. Y lógicamente las vigas van unidas a la estructura del edificio, ya sea encajadas, soldadas o apernadas.

2. ¿Se puede tener accesibilidad en toda la planta o solo en zonas flexibles?

Ambas opciones son válidas, obviamente depende del grado de flexibilidad del edificio. No vale la pena un edificio 100% modificable si su uso no lo requiere. Sería un gasto innecesario. Sin embargo, si hay zonas específicas flexibles puede ayudar sobre todo a oficinas de planta abierta.

3. ¿Cuál es el costo económico y medio ambiental?

La comparación de un piso de madera (invento números por m² como referencia) 4,50 euro – perfiles de acero con hormigón 6,98 euros; éste es más costoso para el medio ambiente a corto plazo pero es más duradero, la madera tiene sus limitaciones. La idea es explicar, que si se hace edificio con servicios de corta duración, si se puede cambiarlos por panel accesible, se pueden cambiar las funciones y muebles, en edificio desmontable, usted puede construirlo de nuevo, al final los pisos se utilizan para unir el edificio, puede necesitar un poco de concreto reciclado. La comparación de los costos, de un edificio de 5000 m² tradicional de oficinas versus uno flexible, es de 6.245.000 €, y 6.345.000 € respectivamente. La diferencia inicial no es tanta, sin embargo, los costos de mantención son enormemente diferente.

2. ENTREVISTA CON SEBASTIÁN BRAVO (ARQUITECTO FORK) :

1) Háblame un poco sobre tu proyecto. ¿Cuál fue el encargo? ¿Por qué lo resolvieron así?

“El encargo fue hacer la planta de producción para los alimentos de la tienda Fork. Se necesitaba un acceso para los camiones con los productos primarios, grandes instalaciones para un sector refrigerado, unas salas de producción de platos, de packaging, de almacenamiento y de salida de productos. También se solicitaba poner oficinas, camarines, baños y una cocina/comedor para los empleados. El gran desafío fue el deadline que teníamos para que estuviera listo el proyecto, es por esto que tuvimos la gran idea de hacer un proyecto seco, que no requería hormigón y se pudiese armar como un lego dentro de la cáscara existente del galpón metálico original.”

2)¿Reciclaron la estructura existente?

“Si, antes el espacio era una bodega para una empresa de muros de cortina. Se componía de esta gran estructura metálica que servía de almacenamiento. Esa la reutilizamos completamente. Había también unas oficinas en uno de los extremos que tuvimos que desarmar. Intentamos reciclar los materiales que pudimos de ese espacio pero mucho estaba en mal estado y lo tuvimos que descartar”.

3) ¿Por qué decidieron construir considerando el espacio técnico?
“Construimos considerando el espacio técnico más que nada pensando en que el edificio se iba a montar en el tiempo y era una forma de asegurarnos de que efectivamente era modificable e intervenible y que permitiera mantención más fluida en el tiempo. Pensábamos que la sala de producción estuviera dentro de un gran shaft.”

4)¿Cómo definieron el tamaño de ese espacio?

“El tamaño del espacio tiene que ver con la superficie que teníamos disponible y con el programa del proyecto. Según la cantidad de producción que requería cierta cantidad de equipo y así se fue definiendo primero la proporción. Teníamos 1000 m², nos preguntamos por ejemplo qué porcentaje de bodega se necesitaba en la cocina y ahí después también dentro de cada área como se iba distribuyendo. Se trataba de negociar la superficie y cómo ir organizando la planta para que hubiera espacio para todos los programas”

5) ¿Cuáles serían las capas que se definen en el proyecto (podrían ser carcasa, estructura, instalaciones, cajas habitables) ?

“Una capa que es la estructura que es las preexistencias que tiene que ver con la estructura perimetral y la cubierta del galpón. Luego, de una estructura que es la tarima, que sería todo lo que está en la base, luego a nivel de envolvente todo el sistema de paneles aislados con clip que corresponden a los muros perimetrales intermedios de la cubierta y en suelo que son paneles también aislados pero no son los prefabricados. Luego a nivel de instalaciones, hay una serie de instalaciones que corren por dentro los paneles que tienen que ver como con la última fase de la distribución eléctrica, toda la distribución de los puntos eléctricos y enchufes que están todos sobre puestos. Lo mismo que los dispensadores de químico y jabón que también tienen cierta parte que es la última que avanza por sobre los paneles al interior. Por el exterior tenemos arriba todas las bandejas eléctricas con la canalización y la alimentación de todos los puntos de luz y equipos de clima (sería parte eléctrica), luego hay otra capa sería toda la de los ductos de inyección de aire, climatización y extracción. Eso porque si bien hay una serie de espacios que tienen control de temperatura y que requieren de climatización como son espacios además cerrados requieren renovación de aire entonces por eso de extracción que es la de la cocina y inyección de aire limpio climatización que recircula el mismo aire y lo enfría o lo calienta. Luego está toda la parte sanitaria de alcantarillado y agua potable que va por debajo y eso en el fondo tiene un tema que van todos los ductos de la vista y en el perímetro hay una serie de cámaras que permiten hacer el cambio de nivel y después pasan a ser subterráneas en la parte exterior del edificio.”

6) Tengo entendido que hay elementos (muros) fijos y otros móviles. ¿Según qué definieron esto?

“Si, la verdad es que pensamos en que toda la parte de las “cápsulas habitables” fuera móvil y extraíble sin embargo nos quedamos cortos con la cantidad de paneles desmontables (que traían de España) y tuvimos que establecer algunos muros fijos. Pero todos los otros son confeccionados a partir de muros con un sistema español llamado Metzzero de Metecno que se trata de unos muros con uniones tipo clip fáciles de ensamblar. Es más, el programa ha ido mutando en el tiempo bastante gracias a esto.

Otro gran elemento fijo es el sector de oficinas, que está en el lado norte de la planta. Ese es el lado del proyecto que es fijo, no tiene suelo técnico. Esto fue porque no necesitaba de grandes instalaciones. Sólo drenaje de aguas, las que tirábamos directamente por el suelo.”

7) ¿Hubo complicaciones en particular con la mano de obra?

“No, la verdad es que trabajamos con una constructora muy buena y capacitada. Teníamos que estar muy presentes porque el sistema constructivo era diferente a lo típico pero se adaptaron bien y lograron lo que queríamos.”

8) Si tuvieras que describir tres dificultades principales al realizar este proyecto. ¿Cuáles serían?

“Una de las dificultades fue cumplir con el plazo. Nos pidieron lograr el proyecto en seis meses, lo cual fue una de las razones por la que construimos de esta manera. Otra dificultad importante ha sido la recepción del proyecto. Llevamos años intentando de ingresar el proyecto terminado. Sin embargo, como este tiene la capacidad de ser modificado por su sistema constructivo de paneles extraíbles, y la norma no permite este tipo de modificaciones no hemos podido concretar el proyecto. El problema es normativo porque un permiso para recepcionar supone una construcción terminada (estática). Y cuando cambias de lugar un panel, si bien no modificas la superficie total construida, cambias la organización de los recintos y eso debería regularizarse con una Modificación de Permiso o un nuevo permiso. Entonces en la práctica es imposible mantener regularizado. Esto ha significado que desde 2017 hasta el día de hoy sigo en procesos de recepción.”

9) ¿Hiciste algún seguimiento de la obra? ¿Efectivamente se accede a este espacio intermedio?

“Sí, mantengo las visitas por lo que te dije antes. Hemos tenido complicaciones con la recepción del proyecto así que llevo varios años volviendo a la obra. Ha sido muy lindo ver que realmente el espacio técnico ha sido de utilidad, ya han arreglado y agregado varias de las instalaciones. También han ido moviendo los paneles interiores de las cápsulas a medida que las necesidades y protocolos de la empresa fueron cambiando. Es un proyecto que está en constante metamorfosis.”

3. REPERTORIO DE FOTOS DEL EDIFICIO HOY.



Imágenes del Proyecto terminado. Fuente: Fotografías por Bruno Giliberto. (2018)

4. ENTREVISTA CON ANDRÉS MUJICA (PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ADMINISTRACIÓN) :

Después de haber vivido 25 años en su antigua vivienda, en los inicios, sus vecinos eran mayormente gente mayor, los cuales fallecieron siendo sus viviendas adquiridas por familias o personas jóvenes, capotando de alguna manera el edificio. Las costumbres distintas, generaron fricción por la convivencia lo que llevo a los entrevistados a dejar esa vivienda. En la actualidad residen en otro edificio sin la presencia de jóvenes, presumiblemente por segregación espacial, y la misma arquitectura de los departamentos con espacios muy definidos y separados. Incluso y apelando al modelo laboral del apatronado, las unidades poseen dormitorios para servicio doméstico. El entrevistado reconoce haber sido 15 años presidente del comité de organización renovado cada 3 años. Refiriéndose a los pormenores del funcionamiento del artefacto, se enlistan un numero casi ilimitado de problemas asociados a la operación del mismo (plomaría, recursos humanos, pintura, etc.)

1) ¿Qué ocurre con la mantención del edificio?

“Comúnmente un edificio debería dar mantenimiento a calderas y bombas de agua cada 30 días, con profesionales que usualmente deberían ser siempre los mismos contratistas. Las aguas, luego de ser estancadas son elevadas a las unidades que cuentan con medidor, la caldera por su parte es prorrateada entre todos los interesados. Por último, el gas natural de cocina y agua caliente, son independientes y cuentan con su propio medidor.”

2)¿Son los shaft fácilmente accesibles?

“ Existen los llamados registros, para cada departamento, se pueden desatornillar para visualizarlos, por ahí circulan todo tipo de tubos, en los subterráneos hay un tablero central, en donde se puede cortar los circuitos, ante una posible falla y no perjudicar otras líneas”.

3) ¿Qué problemas suelen ocurrir en relación a la capa de instalaciones?

“En los edificios de 50 años, y por razones atingentes a la composición química de tubos de aleación de (Fe), se dan permanentes fugas/ filtraciones que comprometen en diferentes grados el normal desempeño. Por lo general se trata de las tuberías que contienen agua como la losa radiante o sistemas de desagüe”

4) ¿Qué rol tienen los vecinos con respecto a la mantención del edificio?

"En estricto rigor podrían encargarse, esto siguiendo el principio de que, si yo soy la fuente del inconveniente, yo debería repararla, si no es posible canalizar la inquietud se consulta por la mediación de la administración. Por deficiencias tanto de costos, diseño y tecnológicas, los medios que aportan confort al edificio no son ya rentables, por lo que el equilibrio entre costos y beneficios, sería según el entrevistado el sello de una buena administración. "

5) ¿Como se logran los upgrades tecnológicos necesarios?

"Existe un circuito shaft, en el cual pueden atravesar nuevos tendidos, los que están separados por operador, aunque en realidad, las técnicas para su puesta en marcha siguen análogas, usando una "laucha" que guie la fibra óptica.

Modificación hecha por la administración para el mejoramiento de la seguridad.

Al inicio el edificio todo era alfombrado, ascensores de enchapes de madera con bronce, aunque esto era peligro latente ante incendios recordando la tragedia de la torre santa maría con respecto a los cigarrillos. Se saco las alfombras y se las reemplazó con cerámica, las cuales han durado en buen estado casi 30 años. Otro logro de la administración de Andrés Mujica, está relacionado a la instalación de un sistema de detección de emergencias con audio incluido, medidas reactivas tomadas por la ocurrencia de un incendio en un departamento que revelo alta vulnerabilidad. Los conserjes son engranaje clave de las medidas reactivas de seguridad, como en un auto, poseen un tablero con simbología que indica las zonas primitivas de la emergencia para una más rápida gestión del riesgo. Se destaca que la presurización de la caja de escaleras, es efectivamente una medida esencial en la reducción de la vulnerabilidad, en países del norte y por razones de temperaturas las escaleras están abiertas."

*Como anécdota, la constructora Moller Perez Cotapos, proyecto una edificación de 20 pisos, pero por alguna razón desconocida, hubo que parar en el piso 12 por lo que quedo sobre estructurado.

5. ENTREVISTA CON MARCO FIGUEROA (ADMINISTRADOR Y CONSERJE DESDE 1990) :

1. ¿Cuál es la dificultad de las instalaciones en un edificio de esta índole?

Las cañerías están viejas, provocando que las tuberías se tapen o se oxiden. Por lo general, como las cañerías están en mal estado. Lo primero en generar problemas son las goteras en departamentos, al menos una vez al mes se debe hacer alguna mantención en relación con esto. El dilema más común es que los lavaplatos se tapan con frecuencia. Para solucionar esto, se llama a un técnico que mete una sonda que los destapa, hasta la línea vertical, los registros están en el mismo departamento. Los típicos problemas con respecto al edificio son infiltraciones de la calefacción, que pasa por loza radiante, lamentablemente la solución es entrar a picar y sellar. Con el gas no ha habido problemas, solo llega a las cocinas y calderas al edificio. La calefacción está obsoleta, se instaló un intercambiador de calor, pero no da abasto y no es posible lograr la temperatura de confort.

2. ¿Dónde se ubican los registros de agua de los departamentos?

No hay registro en el pasillo central por lo que para cualquier intervención se debe acceder a los departamentos esperando que el locatario esté cuando el técnico aparece. En el pasillo hay un shaft, en el núcleo pasan las descargas, en los closets laterales están en agua fría y caliente. La mantención de las bombas son todos los meses, el equipo eléctrico, y extintores. Estos se ubican en el subterráneo del edificio. Cada 5 años se mantiene una inspección de los tubos de descargas de baños, hay ciertos registros que están por piso por medio como las aguas servidas y lavaplatos (110 pulgadas son de fierro fundido). El sistema de basura funciona en cada departamento, existiendo un registro que es un ducto vertical que llega directamente al subterráneo, y luego, ya acumulada la basura, ellos lo sacan por el ascensor hacia la calle. Una vez quedo atrapada la basura, y con una manguera de incendios lograron destaparlas.

3. ¿Qué tan seguido es la mantención de un edificio?

Al menos una vez al mes se tiene que entrar a departamentos a mantener algún artefacto. Como dije antes, esto se debe por lo común al circuito de agua. Esto la mayoría de las veces requiere intervención importante en el edificio, como romper las losas para acceder al problema o agregar alguna nueva tubería. Así mismo los ascensores necesitan ser revisados todos los meses, las

bombas, y los paneles eléctricos. Una vez cada mes se debe pasar piso por piso revisando los contadores de agua para ingresarlos al sistema y que se cobre respectivamente por vivienda. Eso lo hace el conserje de turno y el administrador (yo) lo reviso. También pasa mucho que los departamentos van variando en el tiempo, cada dueño ha cambiado mucho su vivienda. De hecho, hay pocos departamentos que no han cambiado su disposición.

4. ¿Qué tan seguido utilizan los espacios comunes?

La verdad es que cada vez se utilizan más. Los dueños con sus mascotas, juegan con los niños, celebran cumpleaños... El gimnasio sin embargo no se ha utilizado tanto. Probablemente se debe a la calidad de las maquinas de ejercicio. Son antiguas y no muy atractivas.

6. LEVANTAMIENTO DE PLANIMETRÍAS POR DÉCADA

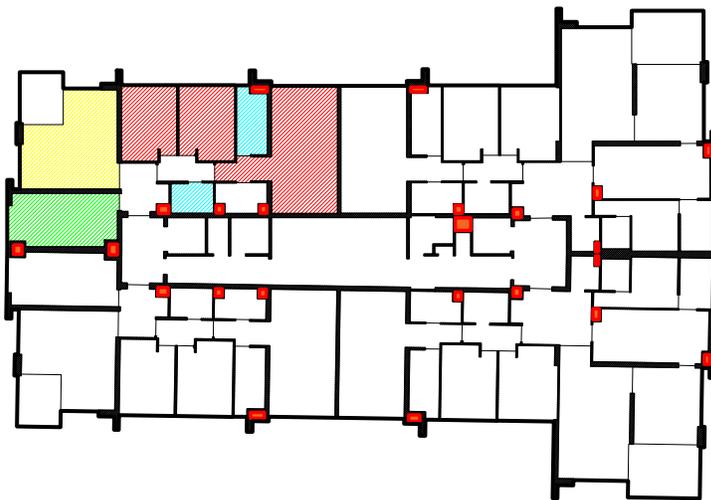
Espoz n°1861
70'



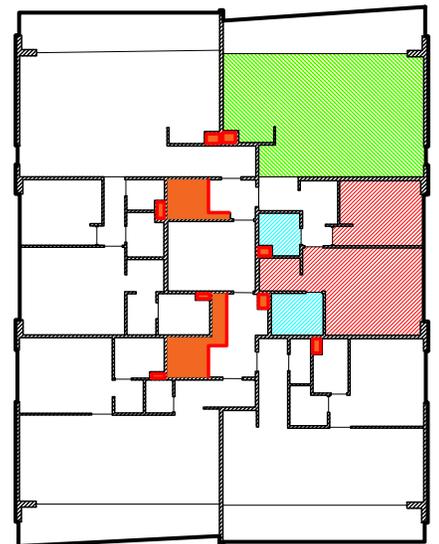
Vespucio n°1841
80'



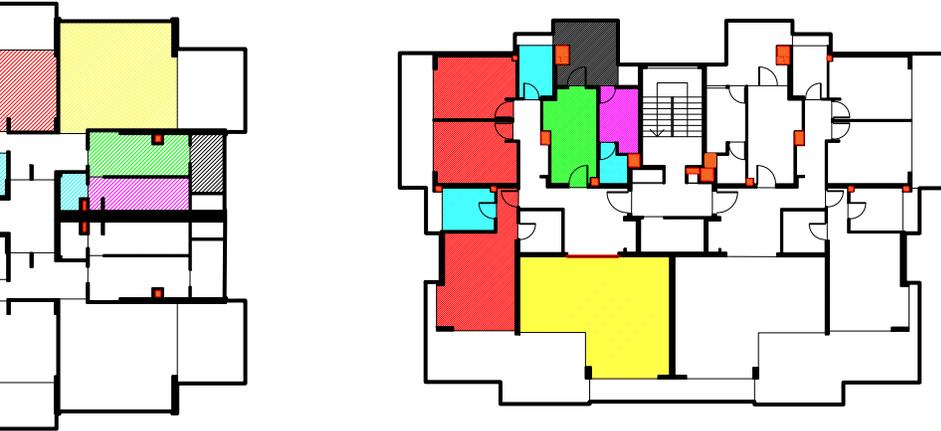
Padre hurtado
n°2541
2000



Fdo. de
arguello n°6655
2010



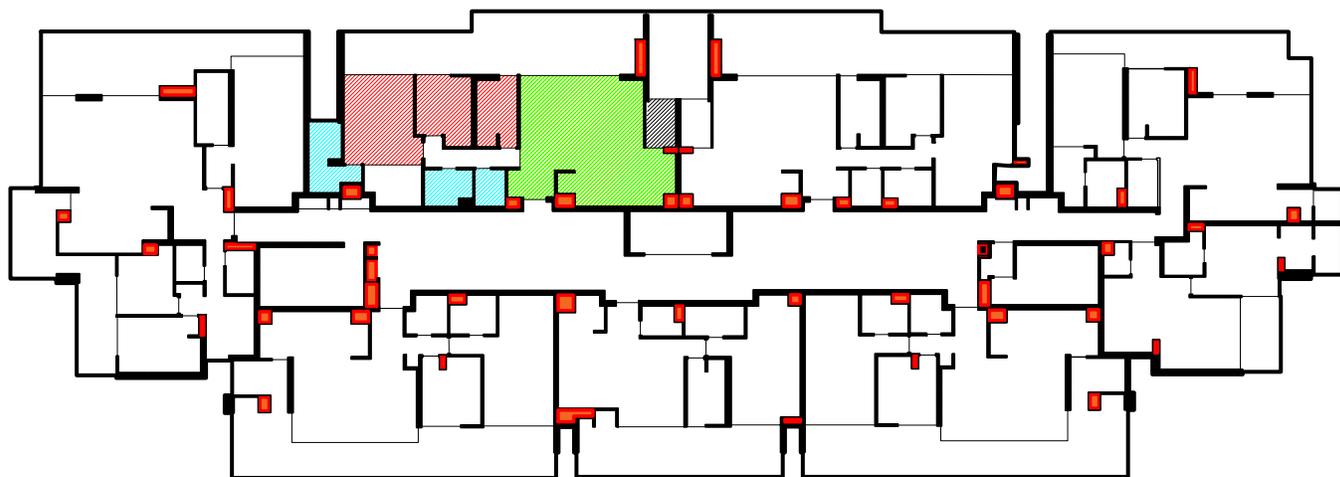
Armando
jaramillo n°1240
90'



LEYENDA

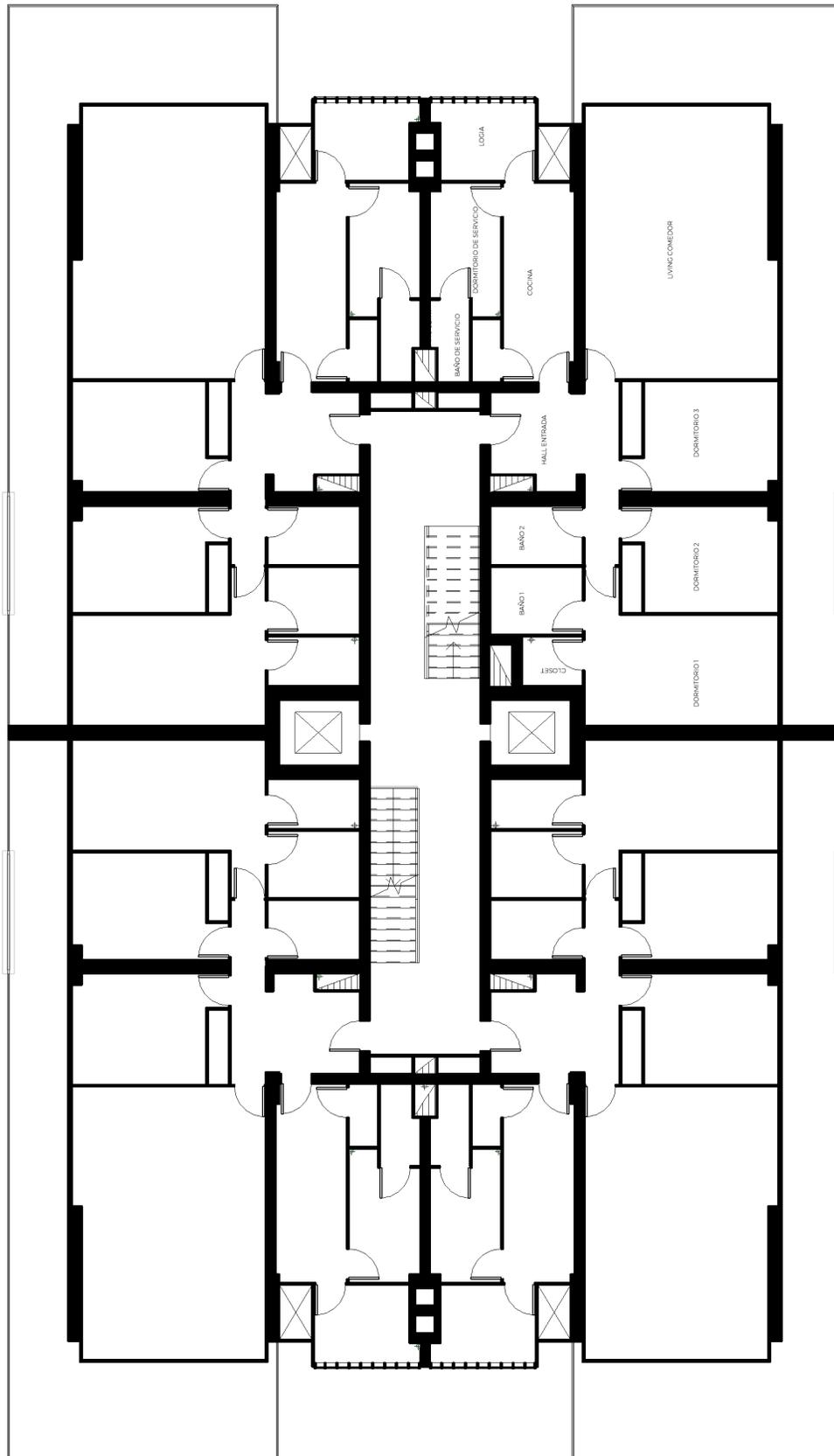
-  LOGGIA
-  DORMITORIO DE SERVICIO
-  COCINA
-  BAÑO
-  DORMITORIO
-  ESTAR
COMEDOR
-  NUCLEOS DE
INSTALACIONES

Padre hurtado
n°2541
2020



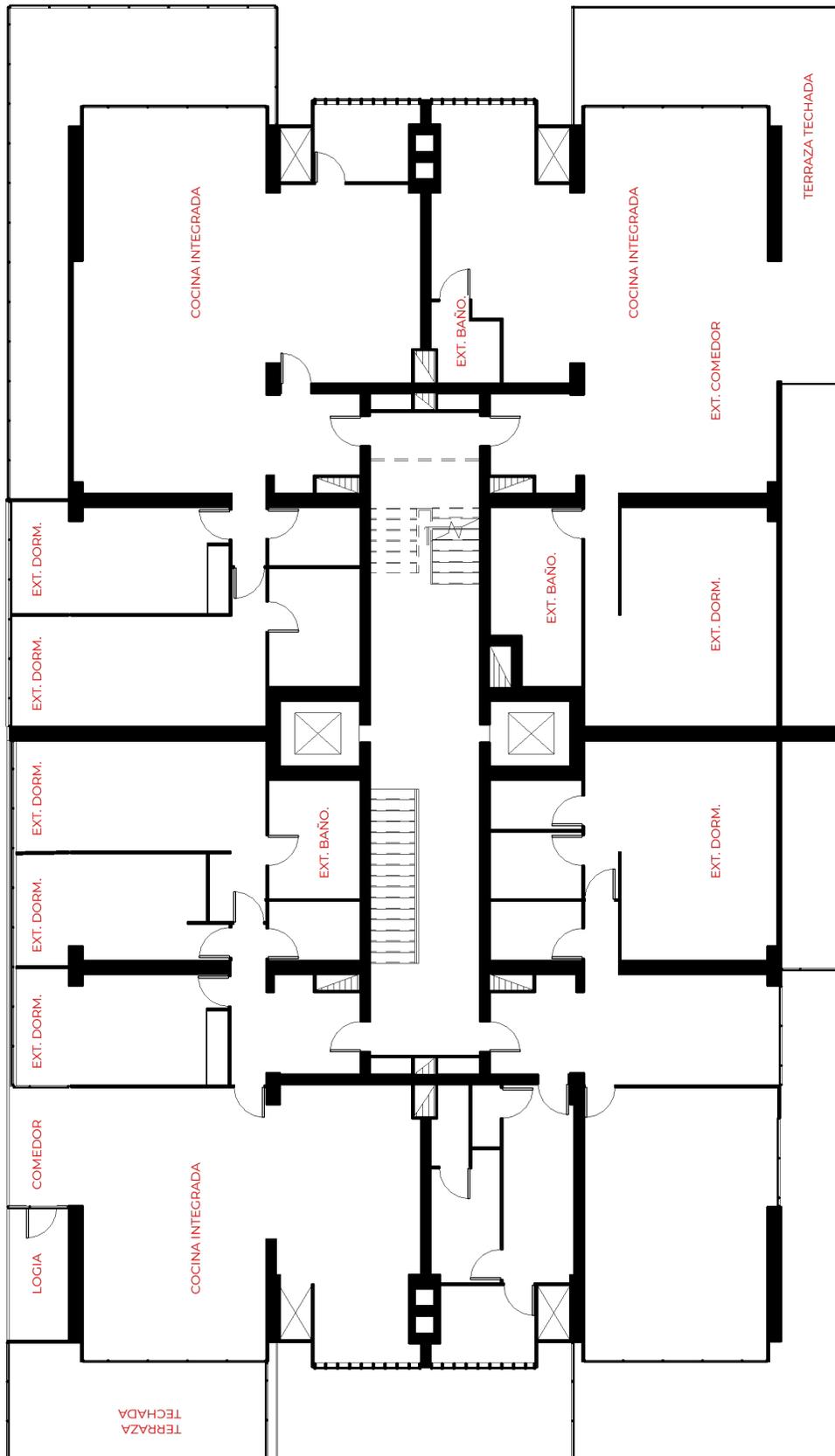
Elaboración propia.

7. PLANIMETRÍAS EDIFICIO LOS ABETOS 1640 PREVIO A MODIFICACIONES



Elaboración propia.

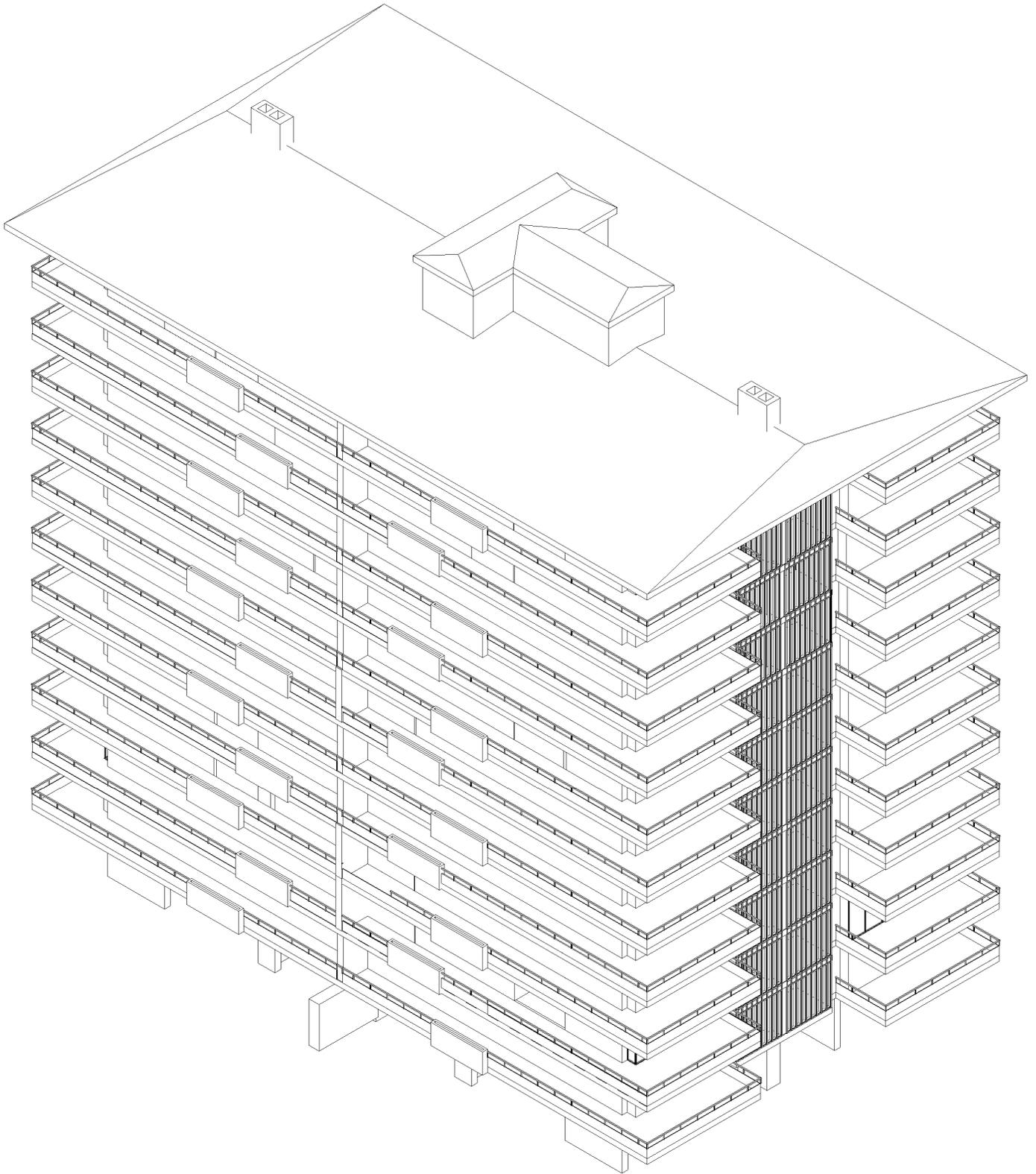
PLANIMETRÍAS EDIFICIO LOS ABETOS 1640 VERSIÓN ACTUAL



Elaboración propia.

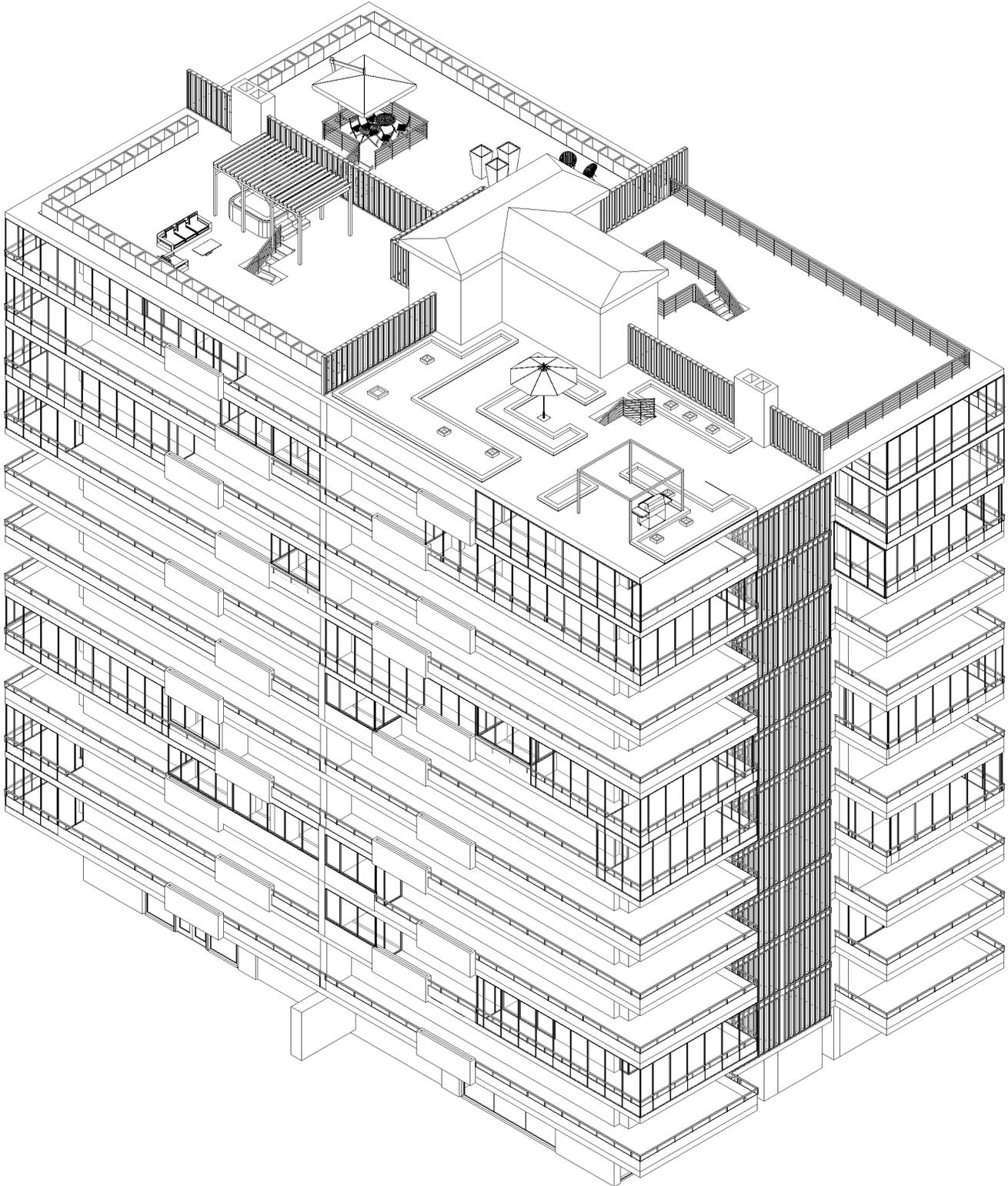
8.

AXONOMÉTRICA EDIFICIO LOS ABETOS 1640 PREVIO A MODIFICACIONES



Elaboración propia.

AXONOMÉTRICA EDIFICIO LOS ABETOS 1640 VERSIÓN ACTUAL



Elaboración propia.

9.

**FOTOGRAFÍAS DE LA AZOTEA DE LOS ABETOS
ANTES DE LAS MODIFICACIONES.**



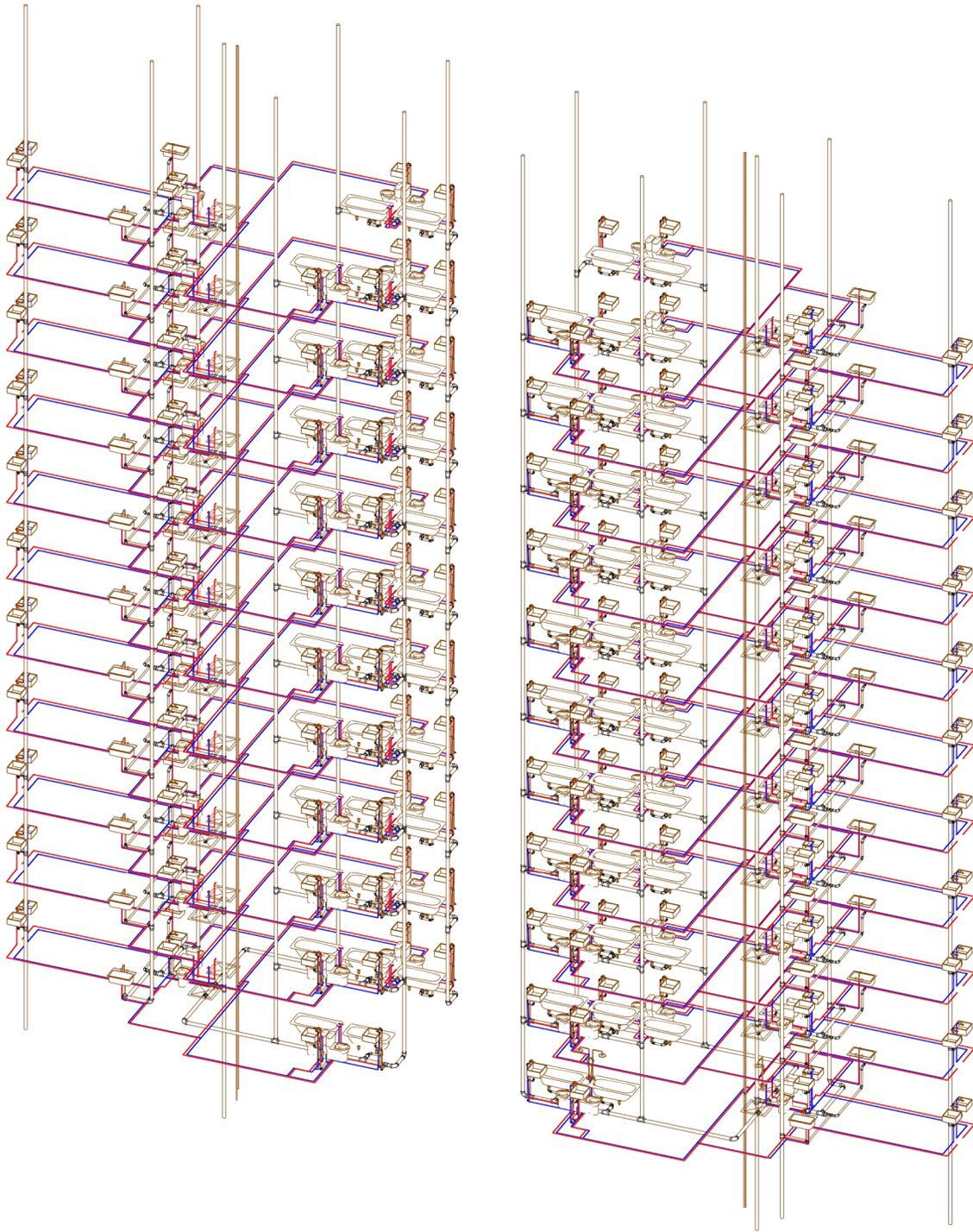
Fotografía aérea sacada de Google Earth Pro.

FOTOGRAFÍAS DE LA AZOTEA DE LOS ABETOS DURANTE LAS MODIFICACIONES.



Fotografía propia.

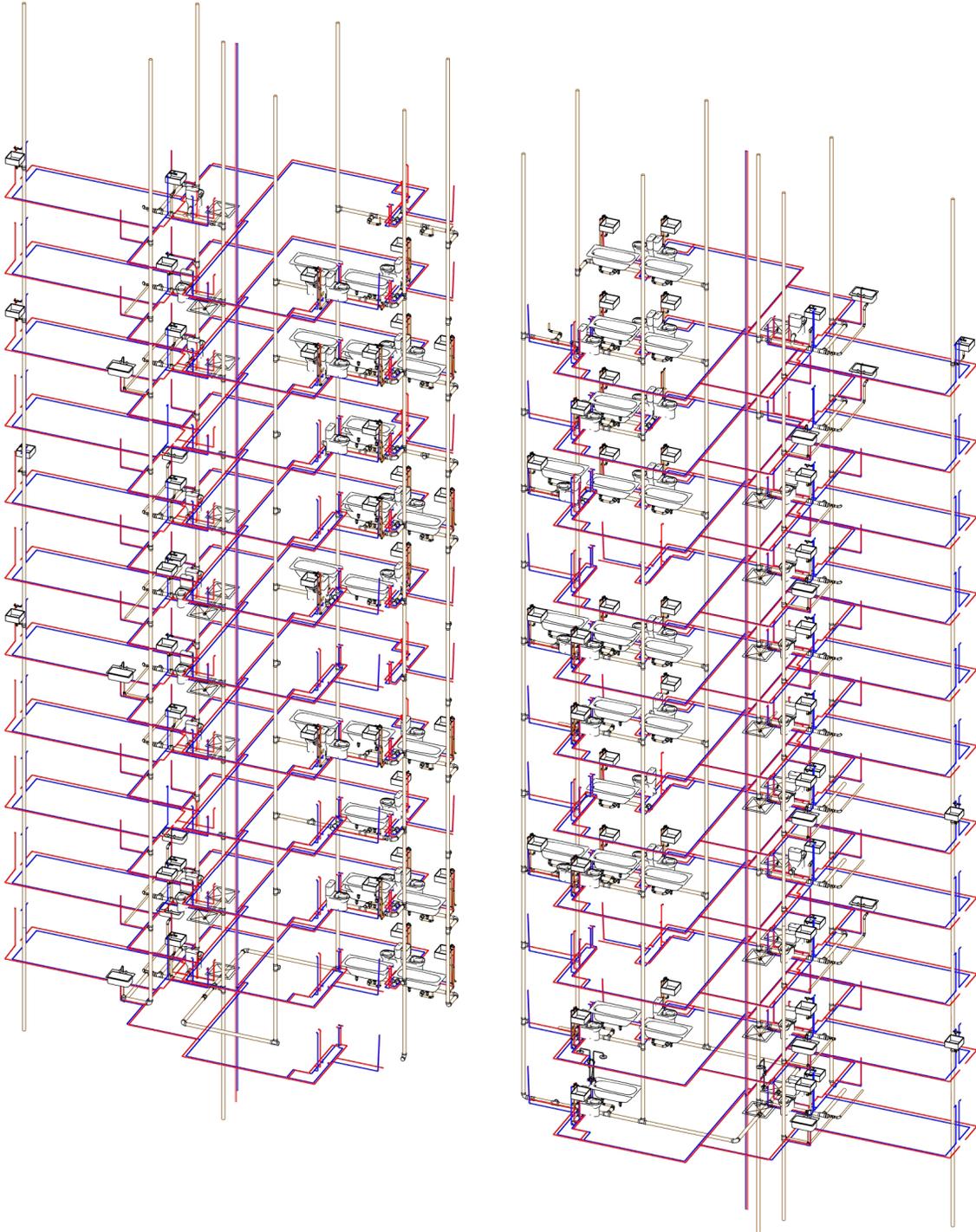
10. ANÁLISIS DE INSTALACIONES LOS ABETOS
Proyecto original



Elaboración propia.

ANÁLISIS DE INSTALACIONES LOS ABETOS

Proyecto actual



Elaboración propia.

Enero, 2023
Santiago de Chile.

Profesores guía:
Renato D'Alençon Castrillón
Anamaría De León Rivera