



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Estrategias de circularidad para el diseño arquitectónico.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Arquitectura Avanzada, Paisaje,
Urbanismo y Diseño

AUTOR/A: Pascu, Ionela Mihaela

Tutor/a: Navarro Bosch, Ana María

CURSO ACADÉMICO: 2024/2025

ESTRATEGIAS DE CIRCULARIDAD

PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Estrategias de diseño para una arquitectura con capacidad de reciclabilidad.
Aproximación al concepto mediante el análisis y estudio de proyectos.

Autora:
IONELA MIHAELA PASCU

Tutora:
ANA NAVARRO BOSCH

Universidad Politécnica de Valencia
Escuela Técnica Superior de Arquitectura I ETSA

Máster en Arquitectura Avanzada, Paisaje, Urbanismo y Diseño
Arquitectura y hábitat sostenible.

Trabajo final de máster
Curso 2024/25

RESUMEN

Entendiendo la arquitectura dentro de un sistema cíclico que permite sucesivos comienzos, el presente trabajo se enmarca en el ámbito del reciclaje arquitectónico con el fin de poner en valor la arquitectura bajo parámetros de vida cíclicos que guían a la arquitectura hacia una dinámica más sostenible.

Se plantea así, una reflexión en torno al problema energético, el consumo desmedido de recursos y la generación de grandes cantidades de residuos consecuentes de un sistema de producción lineal, de la cuna a la tumba, el diseño del cuál no contempla segundas vidas, que lleva a plantear una opción más sostenible, considerando el diseño como herramienta clave de cambio hacia una arquitectura pensada desde un sistema cíclico que la deja abierta al reciclaje motivado por la complejidad funcional, la diversidad en los modelos de habitar y dinámicas sociales en constante cambio. Por tanto, se explora el concepto de circularidad en el ámbito arquitectónico y se estudian las estrategias que confieren capacidad de reciclabilidad a través del análisis de casos. Y, finalmente, se trabaja la aplicación práctica de estas estrategias mediante la realización de una recopilación de parámetros de diseño arquitectónico.

Palabras clave: reciclaje, adaptabilidad, versatilidad, flexibilidad, ciclo de vida, sostenibilidad, durabilidad.

RESUM

Entenent l'arquitectura dins d'un sistema cíclic que permet successius inicis, el present treball s'emmarca en l'àmbit del reciclatge arquitectònic amb la finalitat de posar en valor l'arquitectura sota paràmetres de vida cíclics que guien a l'arquitectura cap a una dinàmica més sostenible.

Es planteja així, una reflexió entorn del problema energètic, el consum desmesurat de recursos i la generació de grans quantitats de residus conseqüents d'un sistema de producció lineal, del bressol a la tomba, el disseny del qual no contempla segones vides, que porta a plantejar una opció més sostenible, considerant el disseny com a eina clau de canvi cap a una arquitectura pensada des d'un sistema cíclic que la deixa oberta al reciclatge motivat per la complexitat funcional, la diversitat en els models d'habitar i dinàmiques socials en constant canvi. Per tant, s'explora el concepte de circularitat en l'àmbit arquitectònic i s'estudien les estratègies que confereixen capacitat de reciclabilitat a través de l'anàlisi de casos. I, finalment, es treballa l'aplicació pràctica d'aquestes estratègies mitjançant la realització d'una recopilació de paràmetres de disseny arquitectònic.

Paraules clau: reciclatge, adaptabilitat, versatilitat, flexibilitat, cicle de vida, sostenibilitat, durabilitat.

ABSTRACT

Considering architecture within a cyclical system that allows successive beginnings, this work is framed in the field of architectural recycling in order to enhance the value of architecture under cyclical life parameters that guide architecture towards a more sustainable dynamic.

A reflection on the energy problem, the excessive consumption of resources and the generation of large amounts of waste resulting from a linear production system, from the cradle to the grave, the design of which does not contemplate second lives, which leads to a more sustainable option, considering design as a key tool for change towards an architecture conceived from a cyclical system that leaves it open to recycling motivated by functional complexity, diversity in the models of inhabiting and social dynamics in constant change. Therefore, the concept of circularity in the architectural field is explored and the strategies that confer recyclability are studied through the analysis of cases. Finally, the practical application of these strategies is explored through a compilation of architectural design parameters.

Keywords: recycling, adaptability, versatility, flexibility, life cycle, sustainability, durability.

ÍNDICE

PARTE I : contexto

01 — INTRODUCCIÓN. El tema de la investigación.

- 1.1. Tema de la investigación.
- 1.2. Estado de la cuestión.
- 1.3. Objetivos e hipótesis.
- 1.4 Metodología y estructura.

02 — CONTEXTO. La arquitectura como proceso cíclico.

Los recursos: Volver a aterrizar sobre la Tierra.
De la arquitectura tradicional, a la arquitectura consumista. Y, de la arquitectura consumista a la arquitectura sostenible.

Los ciclos de vida. El tiempo y la durabilidad.
El papel del arquitecto. Sobre el diseño de las cosas.

PARTE II : glosario

03 — EL CONCEPTO DE CIRCULARIDAD. Sobre los términos sostenibilidad, circularidad y reciclaje.

El concepto de sostenibilidad, y economía circular.
El concepto 'cradle to cradle' ('de la cuna a la cuna'), y los 'infinitos ciclos de vida' (el diseño como clave).
La estrategia. el diseño. "decisiones más que diseños".
El concepto de circularidad.
El significado de adaptabilidad, reversibilidad y durabilidad.

PARTE III : análisis

04 — Estrategias de circularidad. "LA VIDA DE LOS EDIFICIOS: PRECEDENTES HISTÓRICOS"

- 4.1. Algunas estrategias de la arquitectura griega y romana: el Partenón, Arena de Nimes y la casa romana.
- 4.2. Algunas estrategias de la arquitectura islámica: la mezquita de Córdoba.
- 4.3. Algunas estrategias de la arquitectura renacentista: la villa Rotonda.
- 4.4. Algunas estrategias de la arquitectura vernácula: los pueblos de México, la casa japonesa y la arquitectura popular del Mediterráneo.
- 4.5. Reflexiones: tradición y conceptos "modernos".

05 — Estrategias de circularidad. ACTITUDES CONTEMPORÁNEAS.

- 5.1. Algunas estrategias de la arquitectura de las vanguardias: Modernismo, Art Nouveau, De Stijl.
- 5.2. Algunas estrategias del Movimiento Moderno: Racionalismo y Organicismo.
- 5.3. Algunas estrategias del Team X: Estructuralismo holandés, los Smithson y Bakema .
- 5.4. Algunas estrategias de J.Habraken & Fundación S.A.R. y el concepto del Open Building.
- 5.5. Algunas estrategias vinculadas a otras actitudes.
- 5.6. Reflexiones: espacio de libertad.

PARTE IV : síntesis

06 — ESTRATEGIAS DE CIRCULARIDAD PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO.

- 6.1. ADAPTABILIDAD: versatilidad, flexibilidad y convertibilidad.
- 6.2. REVERSIBILIDAD: desmontaje y movilidad.
- 6.3. DURABILIDAD: capacidad de reciclabilidad y vida útil.
- 6.4. Reflexiones: estrategias en la práctica.

07 — EL EDIFICIO COMO UN SISTEMA DE CAPAS.

- 7.1. LOS ÓRGANOS.
Lugar. Estructura. Envoltente. Instalaciones.
Sistema de compartimentación y mobiliario.
- 7.2. EL ESPÍRITU.
Escala, proporción, dimensión.
Función, usos y programa arquitectónico.
- 7.3. Reflexiones. Ciclos de vida y jerarquía de reciclaje.

PARTE V : observación

08 — CONCLUSIONES.

09 — BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES.

- 9.1. Fuentes impresas.
- 9.2. Fuentes digitales.

PARTE I : contexto

01

INTRODUCCIÓN



Fig.1.1 _Imagen portada TFG .

"Estrategias de reciclaje arquitectónico en la intervención de la antigua Cooperativa Pau i Justicia en Barcelona, la Sala Beckett". Pascu, Ionela Mihaela. (2022). Universidad Politécnica de Valencia.

- 1.1. Tema de la investigación.
- 1.2. Estado de la cuestión.
- 1.3. Objetivos e hipótesis.
- 1.4. Metodología y estructura.

1.1. TEMA DE LA INVESTIGACIÓN.

Entendiendo el futuro de la arquitectura dentro de un sistema que permite sucesivos comienzos, el presente trabajo se enmarca en el ámbito del reciclaje arquitectónico con el fin de poner en valor la arquitectura existente bajo parámetros de vida cíclicos que guían a la arquitectura hacia el camino de la sostenibilidad frente al consumo excesivo de recursos, donde nuestras decisiones proyectuales posteriormente convertidas en acciones constructivas tienen una repercusión sobre el medioambiente, la economía y la sociedad.

El reciclaje significa una alternativa a la demolición y sustitución de lo existente, no sólo para los materiales sino también para el edificio construido. Se trata de conservar lo existente, de aprovechar el residuo, la preexistencia que ha quedado obsoleta, para su reutilización, y crear a partir de ésta, un objeto nuevo, que pueda tener características y usos diferentes, evitando que éste se deseché y apostando por una economía circular.

El tema de investigación es la continuación de mi trabajo final de grado *“Estrategias de reciclaje arquitectónico en la intervención de la antigua Cooperativa Pau i Justicia en Barcelona, la Sala Beckett”*¹, en el que tras una breve reflexión sobre el contexto actual y la situación en la cual nos encontramos, se profundiza en el concepto de reciclaje arquitectónico apelando a la propia definición de reciclar como el proceso al cual se somete un material usado para que pueda volverse a utilizar.

Tenemos que el reciclaje en el ámbito de la arquitectura es realizar ese proceso en un edificio en desuso para que este pueda volver a ser utilizado mediante un procedimiento de transformación modificando o no el uso original e iniciando un nuevo ciclo de vida. Sin embargo, el reciclaje arquitectónico va más allá de reciclar un objeto o un material, reciclar arquitectura encierra un significado más amplio y tiene un alcance y repercusión mayores, entendiendo el reciclaje arquitectónico como un conjunto de acciones estratégicas que surgen de una reflexión previa, planteadas para someter a la arquitectura a nuevos ciclos de vida.

1_ Pascu, Ionela Mihaela. (2022). *“Estrategias de reciclaje arquitectónico en la intervención de la antigua Cooperativa Pau i Justicia en Barcelona, la Sala Beckett”*. Universidad Politécnica de Valencia.

Para evaluar el reciclaje arquitectónico como opción se debe estudiar la capacidad del reciclaje, y analizar la estrategia en cada caso concreto.

A raíz del análisis de diez casos de estudio y de la realización de un catálogo de acciones puestas en práctica en cada caso concreto, se estiman al menos cuatro modos de intervención sobre una preexistencia relacionados con los siguientes conceptos: sustracción, adición, reducción y no-acción, con los que se evalúa el resultado final de la actuación.

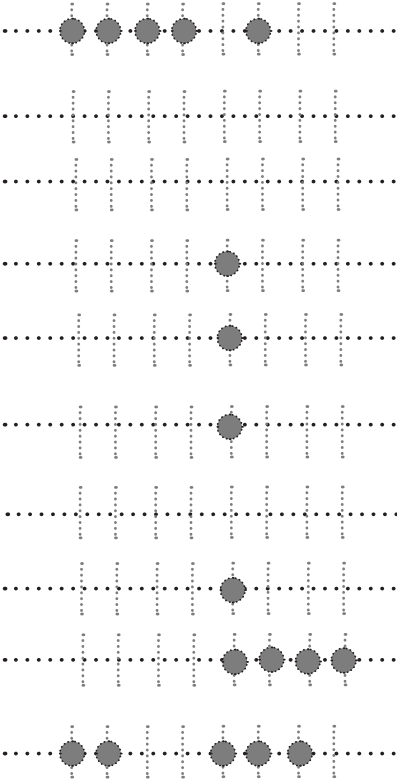
MAPA DE ACCIONES



- PERFORAR
- QUITAR
- RESTAR
- ELIMINAR
- VACIAR
- RETIRAR
- DESMANTELAR
- RASGAR

SUSTRACCIÓN

- 01 HUB FLAT
CH+QS: Churtichaga + Quadra Salcedo
arquitectos
- 02 SECS FÁBRICA POMPEIA
Lina Bo Bardi
- 03 TORRE DE VIVIENDAS DE BOIS-LE-PRÊTRE
Druot, F., A.Lacaton & J.P. Vassal
- 04 PALAIS DE TOKYO
A.Lacaton & J.P. Vassal
- 05 MATADERO MADRID (NAVE INTERMEDIAE)
Arturo Franco y Fabrice van Teslaar
- 06 ESPACIO DE ARTE CONTEMPORÁNEO
(ANTIGUO CONVENTO DE MADRE DE DIOS)
María González y Juanjo López de la Cruz
- 07 CENTRO DE ACOGIDA DE ALAR DEL REY
Juan Carlos Arnuncio y Olga Nieto
- 08 TEATRO OFICINA DE SAO PAULO
Lina Bo Bardi
- 09 ESTUDIO MIKE (TALLER-VIVIENDA)
Daniel Moreno Flores y Margarida Marques
- 10 CENTRO DE ARTES ESCÉNICAS
"LA SALA BECKETT"
Eva Prats y Ricardo Flores.



Para dar respuesta a qué factores son necesarios para que un edificio se considere óptimo para el reciclaje arquitectónico, justificando si es necesario el reciclaje o debe descartarse, dependiendo de la preexistencia sobre la que se interviene es conveniente analizar la capacidad de éste según las condiciones de partida de la preexistencia evaluando las principales características que influyen sobre la capacidad de un edificio para ser reciclado: la escala o proporción de los espacios a intervenir, la flexibilidad de usos, la distribución de los espacios, la materialidad o los recursos económicos de los que se disponía para realizar el proyecto; concluyendo que, cuanto mayor sea la dimensión del espacio y menos límites de compartimentación existan, mayor flexibilidad de uso habrá y, por lo tanto, habrá una mayor facilidad de “hacer”; así mismo, la materialidad es un elemento clave tanto para proyectar en arquitectura, como para trabajar con ella como punto de partida, siendo la construcción prefabricada la que mejor adaptabilidad presentaba frente a la construcción en húmedo.

Una de las conclusiones a las que se llegó al haber realizado este análisis referente hacia las características del objeto arquitectónico, es la vinculación directa entre las condiciones de partida y el resultado final de la propuesta. Cuanta mayor complejidad de intervención presentaba el objeto arquitectónico mayor era el número de acciones llevadas a cabo. Así mismo, en función de las características del edificio se procedía con un modo u otro de intervención, ya que en función de si se aplicaban acciones vinculadas con la “sustracción” o bien con la “adición” o la “no-acción” la repercusión del reciclaje era una u otra.

De la misma forma se puede valorar la capacidad de reciclabilidad del proyecto de intervención conforme a las características que presenta la intervención realizada, vinculadas con la flexibilidad de la actuación, la compartimentación de los espacios, la materialidad o la posibilidad de desmontaje o reversibilidad de la “instalación” (actuación).

ESTUDIO DE CASOS

Capacidad de reciclabilidad de la **ARQUITECTURA**.
Reflexionando sobre los casos de estudio.



Capacidad de reciclabilidad de la **ARQUITECTURA**.
Cómo la nueva obra podría proyectarse para ser reciclable.



Fig. 1.3._ Esquema de PARÁMETROS.
"Estrategias de reciclaje arquitectónico en la intervención de la antigua Cooperativa Pau i Justícia en Barcelona, la Sala Beckett". Pascu, Ionela Mihaela. (2022). Universidad Politécnica de Valencia.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se reflexiona en torno a la capacidad de reciclabilidad de la arquitectura, sobre cómo la nueva obra podría proyectarse para ser reciclable estableciendo una lista de rasgos que pueden conferir la capacidad de ser reciclada en el futuro. Estos parámetros estaban vinculados con la flexibilidad, la escala, los usos, la distribución, la iluminación o la materialidad, concluyendo que los edificios ligeros y versátiles, incluso desmontables, capaces de albergar distintos programas de uso y adaptarse a múltiples situaciones presentan mayor facilidad para ser intervenidos bajo parámetros de reciclaje arquitectónico.

En este sentido, se ve cómo el diseño es una herramienta clave que debe estar presente en todo punto de partida para que la arquitectura que proyectemos sea capaz de reutilizarse y reciclarse para cumplir con las necesidades de sus habitantes, proyectando mediante estrategias que hacen que la arquitectura tenga mayor capacidad de reciclabilidad en el futuro, y, así pueda tener sucesivos comienzos, o bien el desmontaje de sus piezas puedan servir de nutrientes de algo nuevo, contribuyendo a un crecimiento sostenible y una economía circular.

Las acciones que se llevan a cabo sobre una preexistencia deben ser estratégicas en vista del futuro de ésta, pues acciones reversibles, o las llamadas “no-acciones” son idóneas. De esta forma, la arquitectura queda abierta a posibles intervenciones futuras y nuevas transformaciones y, por tanto, a sucesivos ciclos de vida y centra la importancia en el diseño del proceso, de la estrategia, pues de ello dependerá que ésta pueda quedar abierta a nuevas intervenciones.

En el momento actual, este concepto que nos resulta tan innovador (pese a que el reciclaje y la economía circular han sido empleados en otros momentos históricos), resulta muy apropiado debido a que en este momento se están buscando estrategias de bajo consumo, procesos de producción de impacto cero en el medio ambiente, y estrategias de sostenibilidad en todas las disciplinas.

La presente investigación versara sobre el reciclaje arquitectónico en varios momentos históricos, desde la arquitectura griega hasta la actualidad observado sus características y viendo qué parámetros de diseño hacen de la arquitectura una arquitectura circular, con capacidad de reciclabilidad.

1.2. ESTADO DE LA CUESTIÓN.

2_ Navarro Bosch, Ana M. (2016) *"Reciclaje arquitectónico"*. Universidad Politécnica de Valencia.

3_ Lillo Navarro, Manuel. *"Reciclaje de infraestructuras obsoletas"*. Universidad Politécnica de Valencia.

Al iniciar el presente trabajo, es fundamental estudiar la información en relación con este tema hasta ahora, para determinar el punto de partida dentro del marco contextual vigente. Para ello, se realiza una exploración a través de las publicaciones más recientes, buscadores especializados y tesis doctorales, con la finalidad de obtener una información actual y detallada en el ámbito de las estrategias de reciclaje arquitectónico como punto de inicio.

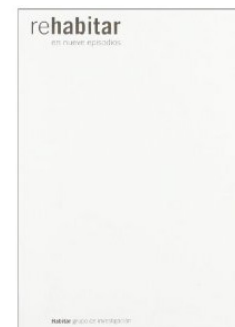
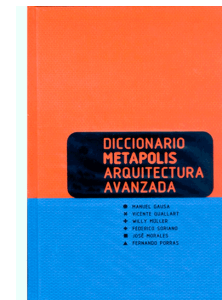
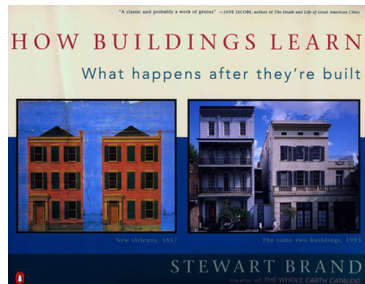
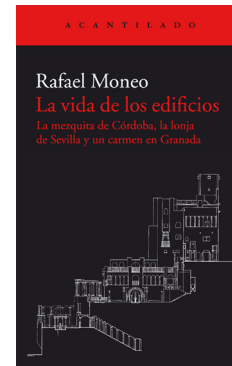
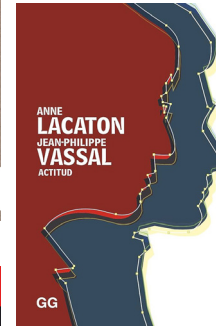
En este ámbito destacan las investigaciones de Ana Navarro Bosch, doctora arquitecta por la ETSA, que han supuesto un gran avance en la materia, haciendo un análisis en torno al concepto del reciclaje y sus implicaciones y estudiando las estrategias de actuación y reflexionando sobre el reciclaje bajo las acciones: re-mirar, re-pensar, re-programar, re-diseñar y re-vivir, recogido en su tesis doctoral *"Estrategias de reciclaje arquitectónico"*². Así mismo, las investigaciones de Manuel Lillo Navarro³, doctor arquitecto titulado de la ETSA Valencia, sobre el reciclaje de infraestructuras obsoletas, en las que habla sobre el valor del patrimonio material y su inquietud por la demolición y destrucción de la arquitectura obsoleta, apelando a su reutilización. Su interés por las estrategias se funda, según sus propias palabras en que *"lo que se nos plantea en términos de sostenibilidad es la necesidad de reutilización o reciclaje de ese inmenso patrimonio construido. El reto de arquitectura en próximos años constituirá en [...], aprender a ver en lo roto, lo viejo y lo feo, no cadáveres sino oportunidades"*³.

En este aspecto, han sido de gran ayuda tesis doctorales y trabajos finales de grado desarrollados en este ámbito para situar los precedentes en esta investigación. Por otro lado, han sido de gran soporte, las publicaciones *"Glosario de reciclaje urbano"* de Elisa Valero para afianzar conceptos directamente relacionados con el reciclaje urbano, así como el *"Diccionario Metápolis de arquitectura avanzada"* para buscar conceptos relacionados con la circularidad en la arquitectura.

Además, *“Cradle to cradle: Rediseñando la forma en que hacemos las cosas”* de M. Braungart y W. McDonough ha sido una publicación idónea al inicio de la investigación para conocer otras perspectivas en torno a los sistemas de producción y a la importancia de reducir, reutilizar y reciclar, así como, los trabajos y publicaciones de A. Lacaton y J.P Vassal como precursores del reciclaje de la arquitectura y como ejemplos de una arquitectura comprometida con el futuro, destinada a evolucionar y capaz de iniciar nuevos ciclos de vida.

Otras publicaciones en torno al concepto de la circularidad en la arquitectura, desde el punto de vista en que se aborda en el presente trabajo, que han servido como punto de partida han sido las publicaciones de Frei Otto de *“Arquitectura adaptable”*, de Rafael Moneo y sus reflexiones sobre la vida de los edificios, o de J. Habraken sobre el diseño de soportes.

Una serie de investigaciones y publicaciones más recientes han ayudado a consolidar conceptos y a profundizar en otros aspectos como por ejemplo *“Rehabitar en nueve episodios”*, *“La casa abierta: Hacia una vivienda variable y sostenible concebida como si el habitante importara”* de Pablo Fernández Lozano; o bien los trabajos del Instituto Valenciano de la Edificación (IVE) publicados en la *“Guía de diseño de vivienda turística BES”* que aborda criterios de circularidad para el diseño de edificios de viviendas, y la herramienta RE10: Circularidad, una herramienta de análisis del desmontaje y la adaptabilidad en proyectos de edificación.



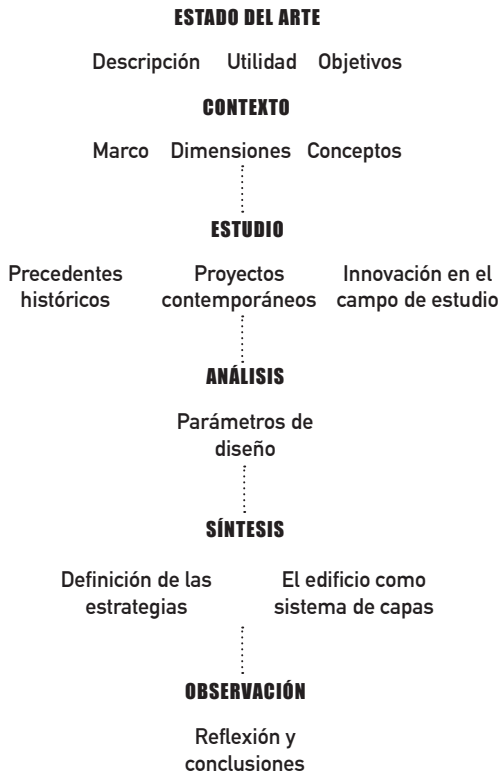
1.3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.

El reciclaje arquitectónico es un concepto muy antiguo, tanto el uso del reciclaje como de la reutilización han sido prácticas habituales en distintos momentos históricos de nuestras civilizaciones. La circularidad ha sido un concepto intrínseco de nuestra condición antropológica, posible en la arquitectura a través de unos condicionantes iniciales que han permitido una mayor facilidad en la intervención. En busca de los parámetros que hacen que la arquitectura tenga mayor capacidad de reciclabilidad se establecen los siguientes objetivos:

1. Sintetizar en qué contexto se habla sobre arquitectura circular, qué se entiende por ello, y qué aportaciones teóricas y prácticas relacionadas al tema central hallamos en el momento actual.
2. Definir el concepto de arquitectura circular a partir de un análisis histórico y estudio de antecedentes concretos.
3. Identificar las estrategias que dan lugar a este tipo de arquitectura.
4. Generar un debate en torno al tipo de arquitectura que se plantea en la actualidad y estudiar la posibilidad de incorporar el concepto de circularidad en la actualidad.
5. Realizar una recopilación de los parámetros de diseño que hacen que la arquitectura tenga capacidad de reciclabilidad a través del estudio de casos.
6. Establecer unas conclusiones en las que se concreten las características de una arquitectura circular y estudiar cómo podemos aplicar los parámetros para conferir capacidad de reciclabilidad, y sus consecuencias una vez materializado el proyecto.

1.4. METODOLOGÍA Y ESTRUCTURA.

Fig. 1.4._ Esquema de trabajo
Elaboración propia.



La estructura de este trabajo de investigación sigue los siguientes pasos: primeramente, se reflexiona sobre la situación actual y la ciudad existente en toda su complejidad y las nuevas visiones de futuro que se plantean para seguir actuando sobre ella. Así mismo se estudian las nuevas estrategias en busca de una arquitectura sostenible y circular. En la segunda parte de la investigación se contextualiza el término del reciclaje, la circularidad y la sostenibilidad. Para ello, se estudian los conceptos desde distintas perspectivas, por distintos especialistas: antropólogos, ecologistas, sociólogos, arquitectos y artistas, que, a lo largo de la historia, han hablado de una manera explícita o implícita sobre el uso y aplicación del reciclaje y la circularidad. A partir de estas reflexiones, se analiza la evolución del concepto en el campo arquitectónico.

En el apartado tercero y cuarto se profundiza en el estudio y análisis de casos concretos en los que se aplican criterios de circularidad a distintas escalas y en distintos momentos históricos, para luego generar un listado de parámetros de diseño arquitectónico que hacen que la arquitectura tenga una mayor capacidad de reciclabilidad. El análisis de casos concretos nos permite determinar cuáles son los parámetros necesarios para conseguir el éxito de una propuesta arquitectónica circular. De los resultados obtenidos en el análisis, se generan unas conclusiones que formaran parte de un apartado final de síntesis, donde se recoge un listado de estrategias de circularidad, y posteriormente una reflexión en torno a estas y a como se aplican teniendo en cuenta el sistema de capas del edificio. Finalmente, se exponen las conclusiones de la globalidad del trabajo de investigación.

La metodología seguida consiste una primera aproximación o estado del arte, seguido de un marco contextual donde se profundiza en el concepto de circularidad en el ámbito arquitectónico desde una perspectiva sostenible, para pasar al estudio de casos y análisis de estrategias de circularidad. Finalmente, se realiza una síntesis y observación de lo investigado y se generan unas últimas conclusiones. La metodología seguida suscita una serie de reflexiones en cada una de las fases del trabajo que preparan el debate para seguir intensificando la complejidad del tema abordado.



02

CONTEXTO

LA ARQUITECTURA COMO PROCESO CÍCLICO

Fig. 2.00_ Fotografía. “*L’arcaic meravellós o el relat imaginari d’Eupalinos*”. Fuente: “Ibiza. El Palacio Payés” (F. Joachim & Ph. Rotthier)
<https://www.eina.cat/es/proyectos/eivissa-el-palau-pages>

Los recursos: Volver a aterrizar sobre la Tierra. De la arquitectura tradicional, a la arquitectura consumista. Y, de la arquitectura consumista a la arquitectura sostenible.

Los ciclos de vida. El tiempo y la durabilidad. El papel del arquitecto. Sobre el diseño de las cosas.

Los RECURSOS: Volver a aterrizar sobre la Tierra.

Desde hace tiempo abordamos, como sociedad, serios problemas con nuestro planeta, la Tierra. Como habitantes de este planeta, no hemos sabido gestionar los recursos y actuar de manera consciente con el medioambiente. Ajenos a sus limitaciones, llegando al límite de los sus recursos, poniendo a prueba su capacidad de resistencia, su atmósfera, acumulando residuos en lugares desacertados, dando por hecho que la Tierra está a nuestro servicio; tal como dice Terri Swearingen *"vivimos en este planeta como si tuviéramos otro al que ir"⁴*. Es en los últimos años que como sociedad nos vamos dando cuenta de que los recursos no son ilimitados, de que el planeta Tierra tiene límites y de la necesidad de cambiar nuestros hábitos.

Nuestra conciencia social ha suscitado un cambio motivado por una grave preocupación medioambiental que arroja datos preocupantes. En nuestro nuevo vocabulario, términos como ecología, sostenibilidad, reciclaje, economía circular, energías renovables, consumo cero, recursos de proximidad, suenan en varios sectores: la industria del transporte, producción de energía, alimentación, entre otras. El sector de la construcción y la arquitectura, responsables de aproximadamente un tercio del consumo de energía y recursos no quedan al margen de esta conciencia ecológica. Durante estos años que llevamos inmersos en esta profunda crisis estamos viendo en innumerables ocasiones cómo la cuestión de los recursos es objeto de debate e investigación en congresos, conferencias, jornadas, escritos, etc... No obstante, la realidad es que la industria de la construcción sigue estancada en un modelo convencional que consume grandes cantidades de recursos naturales y produce un gran volumen de residuos. Así mismo, la construcción desmedida motivada por actividades especulativas tiene claras consecuencias en la vida útil de los edificios, llevando a reducir el ciclo de vida, e incrementando la producción de nuevas construcciones. Son necesarias propuestas de cambio del sistema de producción, pasos hacia una nueva forma de entender la arquitectura, su diseño, construcción y vida. La intervención en el diseño con estrategias de circularidad y reciclaje que protejan, aprovechen y reutilicen la arquitectura existente es una acción que minora el impacto medioambiental que la construcción tiene sobre el planeta.

4_ Terri Swearingen *"We are living on this planet as if we had another one to go to"*.

La industrialización que arranca a finales del siglo XVIII, exactamente al iniciar la revolución industrial y que supuso en su día un gran cambio en la historia y una profunda transformación socioeconómica, tecnológica y cultural ha llegado hasta nuestros días con un protagonismo absoluto que nos lleva a producir en cadena, al menor coste, y en un tiempo récord, además de consumir en exceso, sin tener presente las verdaderas necesidades humanas. El sistema industrial diseñado de forma lineal, “...un modelo en un solo sentido, de la cuna a la tumba.”⁵ en el cuál está normalizado el hecho de usar y tirar una vez terminada la vida útil de las cosas, e incluso muy habitual sustituir los objetos por otros que marcan tendencias o están “actualizados” a una versión más “tecnológica”.⁶ es el modelo de producción dominante.

En los tiempos de crecimiento económico ilimitado y junto con la participación de la industrialización la concepción y el diseño de productos recurre al modelo lineal, en el cuál es habitual la obsolescencia programada. La arquitectura como muchas otras mercancías y/o productos de la industria satisface al consumo en un tiempo limitado y finalmente es sustituida y/o destruida. Se concibió así una arquitectura “caduca”, programada para una expiración y una vida útil corta, al igual que un automóvil o un ordenador. Habría que poner en cuestión el concepto de sostenibilidad que utilizamos actualmente, pues desechar, tirar a la basura en algún espacio (no infinito) es un problema hoy en día que implica unas consecuencias en nuestro futuro.

Así pues, cuando en el siglo XIX el medio ambiente no padecía ningún peligro y los recursos eran abundantes y no se percibía ningún problema en la naturaleza y su regeneración en relación con la vida humana, tan sólo un siglo después, comprendemos la naturaleza de una forma totalmente diferente, ya que el estado de vulnerabilidad de la misma es más grande de lo que jamás pudimos si quiera imaginar. Se hace prioritaria la necesidad de un cambio para invertir esta tendencia mediante la toma de medidas y una respuesta más sostenible, que, en el ámbito arquitectónico se pone en práctica a través del reciclaje de la arquitectura existente. De ello se inician investigaciones sobre métodos de actuación y estrategias de intervención en la arquitectura que puedan contribuir a la circularidad y al reciclaje.⁶

5_ BRAUNGART,M.,MCDONOUGH,W. (2005). *Cradle to cradle. Rediseñando la forma en la que hacemos las cosas*. Madrid: MacGraw Hill, pág. 20.

6_ Pascu, Ionela Mihaela. (2022). “Estrategias de reciclaje arquitectónico en la intervención de la antigua Cooperativa Pau i Justícia en Barcelona, la Sala Beckett”. Universidad Politécnica de Valencia.

Aunque esto no es un descubrimiento, puesto que el reciclaje en la arquitectura existe desde sus orígenes donde la reutilización era una práctica habitual, la intención es apelar a la responsabilidad y tomar conciencia de la repercusión de nuestras acciones, así como de nuestras decisiones proyectuales para que estas sean lo menos perjudiciales para el medio ambiente, planteando una alternativa a un sistema de uso y consumo acelerado muy normalizado en la sociedad actual.

Los problemas energéticos son el punto crítico de los problemas actuales. La crisis del medio ambiente viene unido al uso de energía y consumo de recursos. Estamos en medio de un despertar internacional, una llamada a la responsabilidad y una mayor atención a las consecuencias medioambientales. Se buscan sistemas energéticos más eficientes y formas de utilización racional de los recursos materiales. Estos acontecimientos han sido marcados por problemas potenciales mayores si dejamos de hacer miopía respecto del ámbito de la construcción.

En los últimos años, hemos comprendido que los recursos no son inagotables. Esto es aplicable a las materias primas, el consumo de energía, la producción de alimentos o la construcción. Por lo tanto, nuestra mentalidad deberá adaptarse ya que si antes el consumo de materias primas y energía no tenía importancia alguna, hoy en día es un asunto que requiere una gran atención.

Llegado un momento, tendrá, más sentido incrementar el coste económico en el aislamiento térmico, en edificios proyectados mediante la variable climatológica, que construir a la ligera y después invertir en climatización. Los bienes pensados para un rápido desgaste y una fugaz utilización deberán cesar ante los bienes de larga duración, ya que lo que hoy acostumbramos a tirar sin gran remordimiento, en un presente cercano y futuro no muy lejano deberemos reintroducirlo en el ciclo de producción y consumo. Si este método se adopta desde una perspectiva política, económica y medioambiental, repercutirá consecuentemente en una necesaria adaptabilidad de lo construido. Deberemos planificar y proyectar pensando en una vida más larga implicando una exigencia en la adaptabilidad de la construcción. La durabilidad y la versatilidad serán objetivos de una arquitectura futura con capacidad cíclica.



Fig. 2.01_ Obra artística. "Alegato contra la contaminación". Banksy.

De la arquitectura TRADICIONAL, a la arquitectura CONSUMISTA. Y, de la arquitectura CONSUMISTA, a la arquitectura SOSTENIBLE.

La construcción es uno de los sectores que más transformación ha experimentado con la industrialización: los avances tecnológicos y las nuevas necesidades han propiciado grandes cambios en el diseño de la arquitectura. No hace mucho tiempo, la arquitectura preindustrial explotaba al máximo los recursos locales que disponía para sacar el mayor rendimiento al lugar. Se empleaban materiales de proximidad, principalmente materias sin procesar, naturales, que se encontraban al alcance, y, que, junto a estrategias bioclimáticas obtenían un diseño arquitectónico adaptable. La arquitectura tradicional forma parte de un proceso cíclico basado en un sistema “de la cuna a la cuna”, y en una economía circular.

A partir de la mitad del siglo XIX, se puede observar un gran salto generacional en el sector, con la llegada de nuevos materiales la arquitectura pasó a ser más rica y variada en cuanto a recursos, materiales, técnicas, formas, ..., en cuanto a posibilidades. Estos materiales, pese a tener un origen natural, son transformados mediante grandes aportaciones de energía, con la intención de explotar al máximo sus capacidades, lo que en muchos aspectos supone un avance, en cuanto a su reciclaje, lo dificulta. Está dinámica, no sólo consume mayores cantidades de energía, sino que acelera la producción de materiales y favorece el transporte. No existen límites a la hora de explotar y distribuir materiales, y aunque supone una gran cantidad de opciones, se pasa por alto el impacto ambiental que supone el transporte y la explotación de recursos. Además, el consumo de energía de los productos se extiende también al uso, y a la vida útil del edificio, en favor de satisfacer los requerimientos de climatización, iluminación, ventilación, etc. Se ha pasado de una arquitectura tradicional, con capacidad cíclica, a una arquitectura industrializada capaz de superponerse a las condiciones climáticas y físicas del lugar. La disposición de todos estos medios y recursos ha derivado en una arquitectura consumista que conduce a lo que conocemos por “cultura del usar y tirar” siendo habitual construir para un sólo ciclo de vida generando multitud de residuos. Como reacción a esta dinámica, se han propuesto alternativas no sólo en el sector de la construcción, sino en el sistema de producción y forma de vida.

7_ IBO, BONILLA (2012) "*Ecobarrios y urbanismo sostenible*". Artículo académico.
<https://www.academia.edu>

Si bien se dio una rápida transición de la forma de construir de la arquitectura tradicional a la arquitectura industrializada, actualmente la arquitectura apunta hacia otro cambio: hacia una arquitectura sostenible cuyo impacto ambiental se reduzca. Si el cambio hacia una arquitectura industrializada fue motivado por grandes avances tecnológicos, en la actualidad disponemos de conocimientos y herramientas suficientes para una nueva transición. El cambio debe actuar además de en los pequeños detalles y en los sistemas constructivos, sobre el sistema y forma de pensar la arquitectura, desde el inicio hasta el final de su vida útil.

Este es un proceso complejo que apunta hacia una arquitectura basada en la economía circular, de manera que el proceso se entienda de forma global, de manera que los recursos, una vez agotada la vida útil, sirvan de nutrientes de algo nuevo, cerrando el ciclo. La arquitectura sostenible es un concepto que podría definirse como un modo de pensar el diseño arquitectónico buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación, de manera que minimiza el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.⁷ La arquitectura tradicional consistía en una práctica sostenible. La sostenibilidad no es un concepto innovador, de hecho es un principio vinculado directamente a nuestra concepción antropológica. Así mismo, el reciclaje arquitectónico, entendiendo el mismo desde la perspectiva de dar una nueva vida a lo construido, ha sido siempre una práctica habitual.

Actualmente, no sólo tenemos el compromiso como arquitectos de diseñar con el objetivo de minimizar el impacto medioambiental, sino que existe una demanda por parte de los usuarios como consecuencia de una conciencia social y ética en relación con la sostenibilidad. Nuestra conciencia ecológica actúa de manera reflexiva a la hora de actuar como consumidor cuando tiene que decidir el medio de transporte, la alimentación o la adquisición de una vivienda.

Los ciclos de vida. El tiempo y la durabilidad.

(Sobre el ritmo acelerado de la sociedad, los múltiples cambios en periodos de tiempo cortos y la complejidad social)

Actualmente, el cambio tiene un poder y una extensión que nunca tuvo antes. Sin embargo, la diferencia respecto de los periodos anteriores es que no sólo se ha extendido el ámbito y la escala del cambio, sino que hemos alterado radicalmente su paso. En la actualidad vivimos una corriente de cambio tan acelerada que influye en nuestro sentido del tiempo, revoluciona el ritmo de la vida cotidiana y afecta la forma en que percibimos el mundo a nuestro alrededor. Esta aceleración es totalmente contraria al concepto de permanencia, e implica una transitoriedad que afecta radicalmente nuestras relaciones sociales, las ideas, el arte o los valores.

Estas reflexiones sugieren dos conclusiones que son determinantes del desarrollo futuro de nuestro medio construido: la adaptación a las diversas necesidades y a los modelos de habitar y dinámicas sociales en constante cambio, y la necesidad de emplear recursos materiales y energéticos menores.

El funcionalismo en contraposición a las formas históricas defiende que forma (configuración) y función de un edificio deben ser iguales. Esta corriente se apoya en ejemplos de edificios técnicos del siglo XIX y en analogías con elementos de la naturaleza, como por ejemplo, el barco de vela o las construcciones ingenieriles; y asocian la forma del edificio con su función. *"El funcionalismo pretendía crear edificios como trajes a medida para un tipo de función estrecha y fija."*⁸ Sin embargo, desde un punto de vista actual, ¿el concepto de "forma útil" es aún aplicable hoy en día o bien la actual complejidad de funciones lo ha hecho imposible?

Desde una crítica que no pertenece sólo a arquitectos, sino a sociólogos y psicólogos, la funcionalidad implica una limitación y un descuido de las necesidades psicológicas del usuario ya que lleva al usuario a enfrentarse con procesos funcionales cerrados que ya no pueden modificarse. Sólo se proyecta en función de aquellas necesidades que han sido objetivizadas y establecidas por la sociedad, omitiendo aquellas necesidades futuras o impredecibles.

8_ OTTO, FREI & Instituto de Estructuras Ligeras (1979)
"Arquitectura adaptable: Seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras, Universidad de Stuttgart", in 1979. Barcelona: Gustavo Gili.

La complejidad de las funciones, el cambio de las necesidades del usuario y el desarrollo tecnológico ponen en duda una arquitectura fija, predeterminada e invariable, produciendo un rápido envejecimiento del edificio, no siendo la causa principal el material sino la obsolescencia funcional. Se produce así una discordia entre el lento envejecimiento del material y el rápido envejecimiento funcional. La discusión lleva al problema de la variabilidad y la flexibilidad ya que como solución se plantea la creación de edificios con un ciclo de vida corto o estructuras variables y flexibles con partes de distinta duración.

A menudo, la gran excusa para una arquitectura dinámica, flexible y/o más adaptable es el coste económico que implica su construcción, en cuanto a materialidad, estructura, acabados, etc. Sin embargo, se tiene en cuenta únicamente el bajo coste inicial, sin incluir los costes futuros (el cálculo de los costes del ciclo de vida de una construcción).

Nuestras condiciones y modos de habitar cambian constantemente. Resulta inviable acomodar continuamente el medio construido al cambio de necesidades individuales. Por tanto, sería recomendable proporcionar variabilidad, complejidad y opciones de configuración. Dar cobijo a un elevado número de personas implica uniformidad y constancia, sin embargo, el concepto mismo de ser humano requiere individualidad y singularidad. Al crear espacios no podemos considerar únicamente un tipo de persona, familia o grupo social. Por ejemplo, en una vivienda, el número de miembros varía y también las necesidades de cada uno de ellos con respecto a su modo de vida. Así mismo, las unidades familiares varían a lo largo del tiempo.

En la etapa de concepción del edificio se toman las decisiones más importantes referentes al futuro del edificio. Es el momento donde se identifican los parámetros más importantes implicados en la capacidad de transformación y adaptabilidad. Deberíamos estar siempre seguros de que lo que hacemos es siempre un proceso en constante modificación.

El papel del arquitecto. Sobre el diseño de las cosas.

“Uno de los motivos reside en que muchos arquitectos, a la sombra de la sociedad, tratan de anclar su temeroso yo, en monumentos “duraderos”, en lugar de estimular conscientes de sus grandes posibilidades (y también de su propio carácter efímero) el proceso de adaptación a su medio y el medio de los hombres.

Hay arquitectos que quieren transformar y educar a la sociedad y hay otros que esperan pacientemente hasta que el cambio de la sociedad encaje con su arquitectura.”⁸

Hemos heredado una metodología de proyecto que nos conduce a proyectar nuestros productos como productos terminados, destinados a propósitos funcionales definidos, ignorando las cuestiones sobre la duración de su vida en relación con el mantenimiento de un alto nivel de adecuación a las necesidades cambiantes de los usuarios. Ahora es cuando podríamos preguntarnos, ¿cuántas cosas se fabrican o se diseñan teniendo en cuenta su futura reparación o desmontaje? Y para ello sería sumamente útil, por ejemplo, poder aplicar estrategias de circularidad para el reciclaje y/o reutilización de lo construido. Así mismo, debemos plantear la siguiente pregunta: ¿cuál es el papel del arquitecto dentro de la cadena de consumo?, ¿es tan sólo un consumidor, o ejerce un papel activo?; ya que, entendemos que el arquitecto tiene la capacidad de tomar decisiones que influyen totalmente en el ciclo de vida de una construcción. Son las primeras decisiones en el diseño arquitectónico las que determinan de forma directa el futuro de la arquitectura.

Y, ésta es sin duda alguna una interesante vía sobre la que reflexionar y debatir, y de entrada, podríamos fijarnos en cómo la arquitectura ha sido, a lo largo de la historia, sometida a un proceso cíclico de reutilización. Por tanto, nos encontramos en un escenario en el que como vemos, el diseño es una pieza clave de todo este discurso. El diseño entendido como define la RAE en una de sus acepciones como “la forma de cada uno de los objetos”, es decir, la solución diseñada para cada caso concreto.

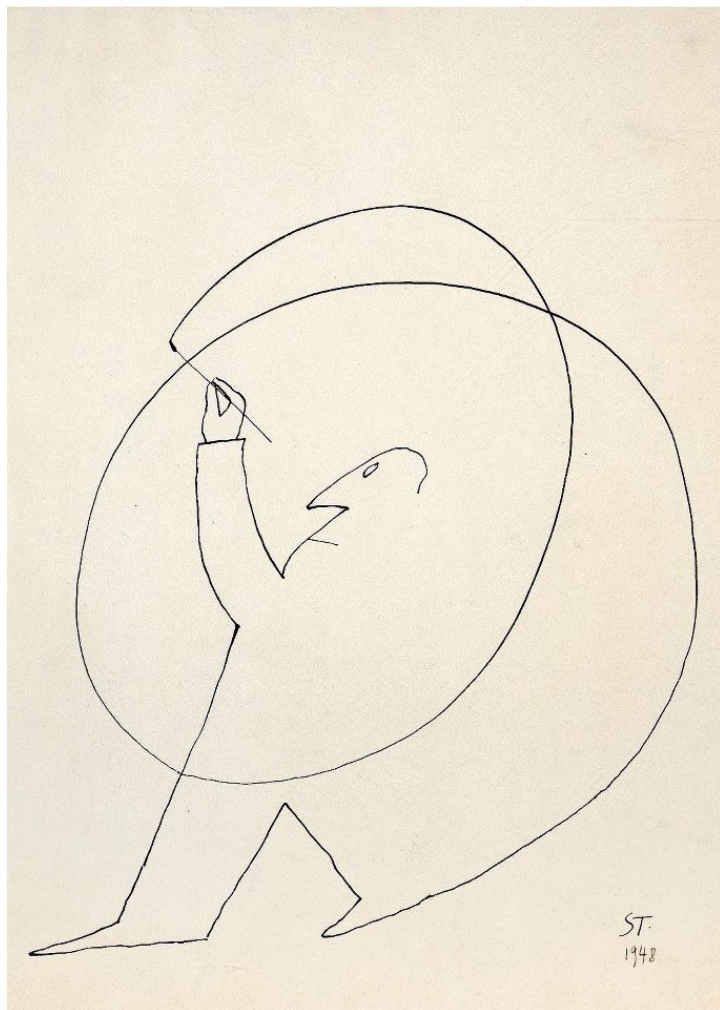
8_ OTTO, FREI & Instituto de Estructuras Ligeras (1979)
“Arquitectura adaptable: Seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras, Universidad de Stuttgart”, in 1979 . Barcelona: Gustavo Gili.

9_ LACATON, A; VASSAL, J.P (2017). *Actitud*. GG.

Podemos plantear la hipótesis de que una de las posibles soluciones para el problema sea diseñar atendiendo a las particularidades de cada caso concreto dando respuesta a todo el proceso del proyecto de inicio a inicio, incluyendo en el mismo un programa de reutilización para cuando finalice la vida útil del uso establecido o en su defecto, un detallado programa de desensamblaje o demolición del mismo. En este proceso hay dos factores sumamente importantes, claves del éxito de lo que queremos proponer: la actitud y el diseño. En esta reflexión, un ejemplo claro serían los arquitectos Lacaton y Vassal, conscientes de la cada vez más rápida obsolescencia de los edificios y que al margen de ello se sigue construyendo, apoyándose en principios constructivos y funcionales que no tienen en cuenta ni la duración ni el reaprovechamiento del edificio, adoptan una actitud que trata sobre cómo la nueva obra podría proyectarse para ser reciclable y/o transformable en el futuro. Para ello, plantean la estructura independientemente del programa que contenga con el fin de hacer posible distintos usos. Se trata de una estructura abierta, libre y extensa que permite desarrollar nuevos usos y diversas vinculaciones con el entorno, el paisaje o el clima. La casa Latapie, las viviendas en Mulhouse y la Escuela de Arquitectura de Nantes son un ejemplo de esta cuestión, ambas tienen en común una cosa: una gran superficie en la cual el 50% se destina al programa concreto del edificio y el restante porcentaje a superficies destinadas a espacios libres sin ningún tipo de actividad programada. Como comentan en sus conversaciones recogidas en *"Actitud"*: *"Esperamos que el edificio acabe siendo algo más que una escuela de arquitectura, que pueda acoger distintos tipos de público para aprovechar el auditorio, la cafetería o la biblioteca, que la gente pueda ir a ver exposiciones."*⁹

La actitud es esencial para ser conscientes de la situación actual de cambio, de la problemática energética y de recursos, y la repercusión en el medioambiente; y enfrentarnos a ello con actitud de cambio e intención de trabajar activamente en buscar estrategias. Y, el diseño como herramienta para producir cambio y dar una respuesta única en cada caso concreto. Esto que suena tan sencillo tiene implicaciones importantes ya que consiste en eliminar el concepto de residuo y no programar obsolescencia incentivando la continuidad frente a la caducidad.

En arquitectura, nuestras decisiones proyectuales posteriormente convertidas en acciones constructivas tienen tanta repercusión sobre el medio ambiente, que no podemos simplemente ignorarlo o no pensar en ello, sino que estamos éticamente obligados a, como mínimo, ser conscientes de esta realidad.



PARTE II : glosario

03

EL CONCEPTO DE CIRCULARIDAD

SOBRE LOS
TÉRMINOS
SOSTENIBILIDAD,
CIRCULARIDAD Y
RECICLAJE

Fig. 3.01_ Dibujo. "Círculo." Saul Steinberg, 1948.
<https://www.arquiscopio.com/pensamiento/espacio-lugar-y-arquitectura/>

El concepto de sostenibilidad, y economía circular. El concepto 'cradle to cradle' ('de la cuna a la cuna'), y los 'infinitos ciclos de vida' (el diseño como clave). La estrategia, el diseño. "decisiones más que diseños".

El concepto de circularidad. El significado de adaptabilidad, reversibilidad y durabilidad.

Si nuestro interés en esta investigación es analizar en la historia de la arquitectura o hallar en la arquitectura contemporánea estrategias de diseño arquitectónico en relación con el concepto de circularidad aquí planteado, ¿qué variables podríamos evaluar?, ¿qué atributos podemos asignar a una arquitectura circular?

Desde una perspectiva general, la arquitectura circular o la circularidad en la arquitectura, el tema de esta investigación estaría asociada a conceptos como la sostenibilidad, la economía circular o el reciclaje; y, desde un enfoque más particular, se le podrían asignar atributos como la adaptabilidad, la flexibilidad, la capacidad de reciclabilidad, o la durabilidad.

En este capítulo vamos a generar un glosario que contiene los términos asociados directamente con el concepto de circularidad vinculado a la arquitectura y los términos sostenibilidad y reciclaje.



REGULAR
RECICLAJE ARQUITECTÓNICO
REUTILIZAR
REDUCIR
REPENSAR

CAPACIDAD DE RECICLABILIDAD

VARIABILIDAD

SISTEMA ABIERTO

REVERSIBILIDAD

DESMONTAJE

SIMPLICIDAD

PREFABRICACIÓN

SISTEMATIZACIÓN

ARQUITECTURA LIGERA

FLEXIBILIDAD

CAPACIDAD DE AMPLIACIÓN

REGISTRABILIDAD

ACCESIBILIDAD

MOVILIDAD

Hemos hablado de la situación actual y la problemática energética, el legado de la naturaleza y sus limitaciones, la importancia de la continuidad, el dinámico proceso de la vida y sus constantes cambios, las generaciones futuras, el recobrar la conciencia y ejercer un papel activo, la arquitectura en esencia y su concepción como proceso cíclico, viendo la necesidad de estudiar el tema de la circularidad en la arquitectura como acción sostenible. Así pues, empecemos hablando sobre qué entendemos por sostenibilidad.

El concepto de SOSTENIBILIDAD

El diccionario de la RAE, define la palabra “sostenible” como adjetivo que tiene la calificación de que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar recursos o causar grave daño al medio ambiente, especialmente en el ámbito de la ecología y la economía.¹⁰

El concepto de sostenibilidad se encuentra integrado en las tradiciones de muchas comunidades primitivas. *“Es un precepto de la Gayanashagowa (o la Gran Ley de la Paz) de la Conferencia Iroquesa que determina que los jefes deben evaluar el impacto de sus decisiones sobre las siguientes siete generaciones. En Europa aparece por primera vez en el libro Sylvicultura Oeconomica, del científico y forestalista alemán H.C. von Carlowitz.”*¹¹

En el Informe socio-económico de las Naciones Unidas, elaborado en 1987 por una comisión encabezada por la ex-primera ministra de Noruega, llamado originalmente “Our Common Future”, con el fin de someter a análisis y crítica la situación global medioambiental, para posteriormente replantear las políticas de desarrollo económico globalizado y su alto coste medioambiental, la Comisión Brundtland de las Naciones Unidas definió el “desarrollo sostenible” como lo que permite *“satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de futuras generaciones.”*¹²

10_ Diccionario de la RAE. “Sostenible”
<https://dle.rae.es/sostenible>

11_ Bermejo Gómez de Segura, Roberto. *“Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis”*. UPV/EHU.

12_ HARLEM BRUNDTLAND, G. (1987) *“Nuestro futuro Común (Our Common Future)”*.
ONU. Disponible en < <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>

13_ Gausa, Manuel. (2001) *"Diccionario Metápolis arquitectura avanzada"*. Barcelona: Actar.

14_ Renzo Piano. (1998) *"Sustainable architectures=arquitecturas sostenibles."* Barcelona. GG pag. 60

15_ NAVARRO BOSCH, A. M. (2016) *"Estrategias de reciclaje arquitectónico"*. Universitat Politècnica de València.

En el ámbito arquitectónico, podemos hallar numerosos autores hablando sobre sostenibilidad, algunos referentes, como Rezo Piano, siguen en plena vigencia. El arquitecto sostenía que *"[...] la sostenibilidad consiste en construir pensando en el futuro, no solo teniendo en cuenta la resistencia física de un edificio, sino pensando también en su resistencia estilística, en los usos del futuro y en la resistencia del propio planeta y de sus recursos energéticos."*³⁶ Esta definición que construye Renzo Piano remarca la preocupación por la vida útil de lo que diseñamos y consecuentemente por la sobreproducción, así como el consumo excesivo de recursos. Así mismo, el concepto de sostenibilidad, recogida en el libro *Diccionario Metápolis arquitectura avanzada* se explica como: *"el producto de percibir un mundo limitado en recursos y capacidad de absorción de residuos, donde cada acto implica consecuencias futuras. Esto conduce a concebir la construcción de un edificio como un acto que no se inicia con la llegada del material a la obra y no termina con la entrada de los habitantes. Construir es un ciclo cerrado que comprende desde la fabricación del material hasta su reutilización, que no admite el concepto de residuo: el mantenimiento y el desmontaje también se proyectan[...]".*¹³

*El uso debe encontrar en la arquitectura fisuras en las que fijarse, la forma debe construirse continuamente atenta a los cambios. El significado reside en esas superposiciones y contigüidades que el proyecto debe permitir empleando estrategias blandas de composición."*¹⁴

Es por ello imprescindible que la sostenibilidad se entienda no como un complemento al diseño a posteriori, ni siquiera entendida como soluciones inteligentes concentradas en su aplicación sobre el cerramiento, dando con ello lugar a elementos complejos a la par que estéticamente poco afortunados, sino que debe tratarse como parte implícita del desarrollo del proyecto desde el principio.¹⁵

Estas definiciones reflejan una relación estrecha del término 'sostenible' con los términos 'economía' y 'recursos' o 'medio ambiente'. 'Economía circular' es uno de los conceptos que está directamente vinculado con la sostenibilidad, ya que se encuentra relacionado con un aprovechamiento comedido de los recursos naturales, siendo el agotamiento y la acumulación de residuos, uno de los problemas que afectan al cambio climático.

La sostenibilidad no es una nueva herramienta, ni siquiera es una nueva estrategia, y, como dice Ana Lozano, *"es el mismo viejo proceso, apoyado por mecanismos de decisión consciente. Es la utilización honesta de la técnica junto a un renovado compromiso de servicio a las personas. Es generosa humildad frente a la vanidad grandilocuente. Es la intuición ataviada de precisión científica. [...] La sostenibilidad es elegancia, simplicidad y eficiencia, pero también economía intelectual e inevitabilidad. Llegar a un resultado por la vía de la concisión, eliminando lo superfluo y ratificándose en lo indispensable. Si la elegancia es la selección consciente a partir de la lectura afinada, es lo que la arquitectura la sostenibilidad, la optimización de recursos. [...] No es un ejercicio de estilo. No es una actitud. Es recuperar ante todo el conocimiento del medio. [...] La sostenibilidad es la alquimia del medioambiente, economía y sociedad, equilibrada, solidaria y mantenida en el tiempo."*¹⁶

, y ECONOMIA CIRCULAR

El Parlamento Europeo da una definición bastante alineada a nuestro ámbito en la que expone que la economía circular es un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales o productos existentes tantas veces como sea posible. Esto crea un valor añadido y además extiende el ciclo de vida de los productos, y, en la práctica, implica reducir los residuos al mínimo posible ya que un producto, llegado el final de su vida útil, se mantiene dentro de la economía circular siempre que sea posible gracias al reciclaje. Este modelo económico circular contrasta con el modelo convencional lineal, basado principalmente en el concepto de la obsolescencia programada, de 'usar y tirar', de la 'cuna a la tumba', en el que se asigna una 'fecha de caducidad' impulsando a la generación de nuevos productos, lo que, en consecuencia, exige mayores cantidades de recursos y energía.¹⁷

16_ Alonso, I. et. al. (2014) *"Glosario de reciclaje urbano. Valencia: Memorias culturales."* General de Ediciones de Arquitectura. Pág. 85.

17_ Parlamento Europeo. *"Economía circular: definición, importancia y beneficios"*
<https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20151201ST005603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>

18_ BRAUNGART, M., MCDONOUGH, W. (2005) *"Cradle to cradle. Rediseñando la forma en la que hacemos las cosas."* Nueva York: McGraw Hill

19_ Alonso, I. et. al. (2014) *"Glosario de reciclaje urbano. Valencia: Memorias culturales."* General de Ediciones de Arquitectura. Pág. 48

Tanto la fabricación como el proceso de destrucción de un producto o servicio implican un impacto ambiental, por lo que la economía circular propone la recuperación de ese 'residuo' generado para reintroducirlo al proceso de creación de un nuevo producto evitando la extracción de materias primas y reduciendo la generación de más residuos. Se trata de eliminar la palabra 'residuo', para pasar a denominarlo 'recurso'. Para ello, es esencial el diseño del producto o servicio. Como principio, un diseño basado en una economía circular aumentaría la vida útil del producto y lo dejaría abierto a sucesivos comienzos. En el ámbito arquitectónico, el diseño, enfocado en la durabilidad, exige estrategias de circularidad basado en un modelo circular, 'de la cuna a la cuna'.

En este sentido, el diseño es un elemento clave ya que hay un principio que debe estar presente en todo punto de partida y este es sin duda el hecho de que *"la mejor manera de reducir cualquier tipo de impacto ambiental no consiste en reciclar más, sino en producir y tirar menos"*¹⁸ y esto, indudablemente atiende a cómo está diseñado el proceso. Evidentemente, en el caso del reciclaje arquitectónico, no partimos de una tabula rasa, sino que el punto de partida es una preexistencia, sin embargo, estas cuestiones de diseño también le pertenecen, ya que, ya sea una preexistencia o un vacío, debemos diseñar evitando la obsolescencia, el deterioro, el desuso, y en consecuencia su ciclo de vida, ya que tiene una repercusión en el impacto medio ambiental y la 'huella ecológica, definido por Iñaki Alonso como el *"indicador del impacto ambiental directamente relacionado con los modelos de desarrollo, donde se relacionan los recursos existentes en el planeta con la población"*¹⁹, que permite en función de la demanda de recursos y la capacidad de la Tierra para regenerarlos evaluar el estado de equilibrio.

En la actualidad todos somos conscientes de la necesidad de la austeridad como medida y de que tanto el ahorro energético como el ahorro material sólo son posibles con un cambio de actitud hacia la forma en que vivimos. Es por ello que la teoría del decrecimiento en la cual el economista Sterge Latouche plantea esta como un sistema económico productivo opuesto a la teoría y práctica de la economía clásica basada en el crecimiento y consumo ilimitados de recursos, es cada vez más recurrente en las conversaciones de actualidad. Esta teoría plantea la búsqueda de mecanismos que incrementen lo cualitativo lejos de lo cuantitativo, un valor añadido, que en arquitectura consistiría en la recuperación de técnicas constructivas, oficios tradicionales o el uso de materiales de proximidad, que aportan un valor social, cultural, medioambiental, etc.

Por otro lado, el movimiento ecologista Greenpeace define el término de sostenibilidad como 'volver a dar vida' mediante un conjunto de acciones que se conoce comúnmente como "regla de las tres erres" formadas por los términos reducir (el consumo excesivo), reutilizar (alargar la vida útil mediante el diseño) y reciclar (dar una nueva vida, reincorporando el producto al ciclo de vida). Esta regla ha ido evolucionado, incorporando nuevos términos, así por ejemplo, los autores William McDonough y Michael Braungart añadieron el término regular como concepto esencial para poder "reducir". Esto implicaría ofrecer una nueva oportunidad a los productos, y es que, una vez finalizada su vida útil, puedan ser reincorporados al ciclo de producción, convirtiéndose en nutrientes del ecosistema en lugar de residuos, cuestión que depende de cómo esté diseñado el proceso. Sin embargo, estas cuatro "R" se despliegan en otras muchas en la cadena circular de producción y consumo: repensar, rediseñar, reciclar, reducir, reutilizar, restaurar, reparar, redistribuir, renovar, regenerar, recuperar, etc.

El concepto CRADLE TO CRADLE (*de la cuna a la cuna*) y 'los infinitos ciclos de vida' (el DISEÑO COMO CLAVE)

El concepto 'Cradle to cradle' fue desarrollado por William McDonough y Michael Braungart, en su libro *"Cradle to Cradle: Remaking the way we make things"* publicado en 2002. El concepto C2C, o "de la cuna a la cuna", es un enfoque de diseño y producción sostenible que busca crear sistemas de producción que imiten los ciclos naturales, donde los materiales y recursos se reutilizan continuamente sin generar residuos, basado en la idea de que los productos deben concebirse como nutrientes en ciclos cerrados, eliminando el concepto de "basura".²⁰

Dentro de este enfoque, Cradle to Cradle se presenta como una metodología específica que permite materializar la economía circular a través del diseño de productos y procesos industriales que buscan transformar el modelo de producción tradicional en un sistema más sostenible y regenerativo en el que los productos y sistemas no solo reduzcan el daño ambiental, sino que aporten beneficios al entorno. Mientras que la economía circular promueve el cierre de los ciclos de materiales y energía, Cradle to Cradle lo lleva un paso más allá, asegurando que los productos sean concebidos desde su diseño para reincorporarse a la naturaleza o al sistema de producción.

20_ BRAUNGART, M., MCDONOUGH, W. (2005) *"Cradle to cradle. Rediseñando la forma en la que hacemos las cosas."* Nueva York: McGraw Hill

21_ DICCIONARIO RAE. *Definición de estrategia*. <https://dle.rae.es/estrategia>

22_ WESTREICHER, G. (2020) *Estrategia*. Economipedia.com

23_ GAUSA, M. et al. (2000). *Diccionario Metápolis de arquitectura avanzada*. Barcelona. Actar.

En el ámbito arquitectónico y del diseño de productos, la aplicación de Cradle to Cradle implica crear edificaciones, materiales u objetos que puedan reutilizarse sin generar residuos, facilitando su integración en nuevos ciclos de vida. De esta manera, C2C se convierte en un enfoque práctico que permite hacer realidad los principios de la economía circular, asegurando que los materiales no solo se reciclen, sino que se mantengan en circulación con el máximo valor posible.

Para este trabajo de investigación este concepto es sumamente importante ya nos permite relacionar la sostenibilidad y la economía circular con las estrategias de circularidad en el diseño arquitectónico. Lo siguiente es aclarar que entendemos por estrategia y diseño.

la estrategia

La definición de estrategia según el Diccionario de la Real Academia Española se expresa como el *“arte o traza para dirigir un asunto”*²¹. También se utiliza para referirse al plan ideado para la dirección de un asunto y para designar *“un conjunto de reglas que buscan una decisión óptima en cada momento”*.²¹ En otras palabras, una estrategia es el proceso seleccionado a través del cual se prevé alcanzar un cierto estado futuro. Otras acepciones vinculadas al ámbito arquitectónico definen este concepto como *“un procedimiento dispuesto para la toma de decisiones y/o para accionar frente a un determinado escenario, buscando alcanzar uno o varios objetivos previamente definidos”*²², pues se trata de diseñar un proceso atendiendo a unos objetivos preestablecidos para dar respuesta a una determinada cuestión o problema mediante una serie de acciones.

Rafael Moneo argumentaba que la importancia de la arquitectura está en el proceso, más que en el resultado final, defendiendo que la figura del arquitecto/a se entendía mejor bajo el concepto de un *“estratega de procesos”*²², pues explicaba que, *“hoy la figura del arquitecto ya no es formulable únicamente en los términos de un “productor de objetos”, sino en los de un “estratega de procesos”. Ya no se trata, en efecto, de diseñar la forma, local o global (de cerrarla, de acabarla, de completarla, de embellecerla) sino de propiciar reglas del juego lógicas, evolutivas para estructuras virtualmente inacabadas, en constante virtual-transformación: estructuras como las de la propia ciudad contemporánea en constante mutación, recuperación y modernización. Procesos, pues, más que sucesos. No se quiere renunciar, no obstante, a la forma. Pero se desearía primar, más que los objetos, las planimetrías, los sistemas: los mapas de acción”*.²³

De esta forma, la arquitectura queda abierta a posibles intervenciones futuras y nuevas transformaciones y, por tanto, a sucesivos ciclos de vida, centrando la atención en el diseño de la actuación, de la estrategia, pues de ello depende la posibilidad de permanecer abierta a nuevas operaciones.

Aurora Fernández Per apunta que la estrategia forma parte de un paso previo al de la actuación; la estrategia es anterior al diseño: “es una acción proyectual de orden primario que inicia procesos encadenados”. “La estrategia no es un concepto, sino una herramienta-acción para plasmar un concepto”²⁴. Es decir, una estrategia es entendida como los pasos a seguir (acciones) no entendida nunca como una línea recta hacia un objetivo concreto, y como apunta Ana Navarro “las estrategias se entremezclan en el proyecto con el fin de alcanzar diferentes objetivos”²⁵ y las acciones pueden repercutir de distinta forma y magnitud en el resultado final.

el diseño

El diseño definido por Charles Eames como “un plan para disponer elementos de modo que se consiga la función pretendida de la mejor manera” [...] El diseño es expresión de una función”.²⁶ El diseño es un método o plan de acción que comprende la globalidad de su entorno y va dirigido a satisfacer una o varias estrategias.

24_ FERNÁNDEZ PER, Aurora. (2011) “Strategy space” en a+t, no 37, pág. 4

25_ NAVARRO BOSCH, Ana. M. (2016) *Estrategias de reciclaje arquitectónico*. Universitat Politècnica de València. pág. 33; 106-114

26_ Eames, C. (2007) “¿Qué es una casa? ¿Qué es el diseño?” Barcelona: Ed.GG.

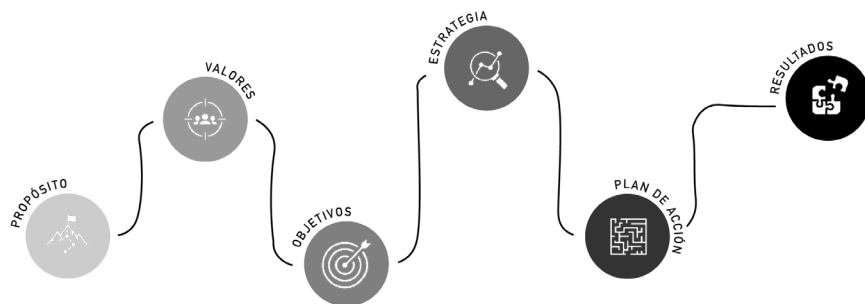


Fig. 3.02_ Esquema gráfico. Metodología de la estrategia. Elaboración propia.

En conclusión:

“decisiones más que diseños”

27_ GAUSA, M. et al., (2000). *Diccionario Metápolis de arquitectura avanzada*. Barcelona. Actar. pág. 146.

“De eso se trata, en efecto, de disposiciones: como configuraciones (distribuciones o despliegues) pero, también, como decisiones (lógicas, resolutivas). Disposiciones dinámicas (sistemas y estructuras más abiertas y flexibles) producidas desde una lectura intencionada de informaciones solapadas destinadas a generar acontecimientos enlazados; variables, múltiples y heterogéneos.

Decisiones más que diseños.

Configuraciones más que figuraciones.

Criterios estratégicos y tácticos (operativos) pero, a la vez, mecanismos (infra) estructurales (reactivos) - (más que respuestas (pre)figuradas).

Propiciar pues, más que formas o fórmulas predeterminadas, criterios de acción: “mapas de batalla”, eficaces, precisos y vectorizados y, al mismo tiempo, necesariamente receptivos y abiertos a lo imprevisto. Lo contingente.”²⁷

“ Decálogo:

La acción (desinhibida) más que la prudencia (tímida). La idea (proyectiva) más que el análisis (erudito). La estrategia (operativa) más que la planificación (celadora). El mapa (prospectivo más que la representación (literal). El sistema (abierto) más que la composición (cerrada). El proceso (evolutivo) más que la figuración (reguladora). La superposición (multicapa) más que la agregación (lineal): La diversidad (mestiza) más que la homogeneidad (armónica). La flexibilidad (estructural) más que la permanencia (monumental). (La construcción de) paisajes más que (la construcción de) geometrías.”²⁷

A las palabras forma, función, espacio y técnica, que se solían emplear con frecuencia en las argumentaciones y debates arquitectónicos, se incorporan, hoy, nuevos conceptos como cambio, adaptación, envejecimiento e intercambio, variedad, flexibilidad, etc. La aparición de nuevos conceptos y formas de habitar deben acompañar las teorías existentes.

El concepto de CIRCULARIDAD

La situación contemporánea cambiante deposita su confianza en una posible mutación o hibridación del objeto arquitectónico en nuevas estructuras de acople de nuevas necesidades. Hoy, se trata, en efecto, de trabajar con códigos (ya sea arquitectura, infraestructura o paisaje; llenos, vacíos o enlaces) no predeterminados para poder generar nuevas configuraciones y respuestas. Se puede adoptar, así, una actitud flexible frente al medio no muy alejada de la capacidad reactiva de la propia naturaleza.

“La naturaleza híbrida del proyecto contemporáneo alude a la actual simultaneidad de realidades y categorías referidas no ya a cuerpos armónicos y coherentes sino a escenarios mestizos de estructuras e identidades en convivencia comensalita.”²⁸ Se trata de generar dispositivos híbridos, concebidos como decisiones tácticas frente a situaciones concretas, pero también como combinaciones espaciales más abiertas, flexibles y polifacéticas.

“La arquitectura es un proceso que permite generar espacios habitables. La arquitectura está viva cuando, tras finalizar su construcción y comenzar a habitarla, sigue instalada en un proceso de transformación e interacción”⁵⁵ con las personas que la habitan y con el medio en el que se sitúa, es decir, cuando queda abierta a nuevos ciclos de vida. El tiempo es un nuevo material del proyecto. *“La arquitectura como proceso abierto, acto no finito, necesita saber incorporar el tiempo a la partitura de su organización.”²⁸* *“Podemos imaginar el fluir del tiempo tomando la forma de haces fibrosos, en los que cada fibra correspondería a una necesidad sobre un particular teatro de acción, y las longitudes de las fibras variarían de acuerdo con la duración de cada necesidad y la solución de sus problemas. Los haces culturales, por lo tanto, consisten en abigarradas longitudes fibrosas de acontecimientos. Se yuxtaponen en su mayor parte por casualidad, y raramente por premeditación consciente o planificación rigurosa.”²⁹*

El concepto de circularidad en el ámbito arquitectónico podría ser definido como un proceso cíclico de reutilización a través de una estrategia basada en una economía circular, enfocada en la durabilidad, que incrementa la vida útil del objeto arquitectónico y lo deja abierto a sucesivos comienzos. Por lo tanto, podríamos decir que la circularidad en la arquitectura lleva como resultado implícito una arquitectura con capacidad de reciclabilidad. En la presente investigación trataremos estrategias de circularidad no aplicadas al material (ladrillo, panel o perfil metálico) de construcción y su reciclaje o retorno al proceso circular, sino a la pieza arquitectónica en su totalidad.

28_ GAUSA, M. et alt, (2000). *Diccionario Metápolis de arquitectura avanzada*. Barcelona. Actar. pág. 268 (“híbrido”); pág. 480 (“proceso”); pág. 582 (“tiempo”)

29_ KUBLER, George. (1988) *La configuración del tiempo*. Madrid. Nerea.



Fig. 3.03_ Esquema gráfico. Estrategias de circularidad. Elaboración propia.

30_ OTTO, FREI & Instituto de Estructuras Ligeras (1979) *"Arquitectura adaptable: Seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras, Universidad de Stuttgart", in 1979*. Barcelona: Gustavo Gili.

31_ GAUSA, M. et alt, (2000). *Diccionario Metápolis de arquitectura avanzada*. Barcelona. Actar. pág. 607.

El concepto de circularidad aplicado a la arquitectura englobaría tres grandes estrategias: adaptabilidad, reversibilidad y durabilidad. Vamos a revisar estos términos con mayor profundidad:

ADAPTABILIDAD

El concepto de adaptación deriva de procesos del mundo orgánico. Describe la acomodación de un organismo a su medio, para conservar o mejorar sus condiciones de vida. En biología, psicología y sociología se designan como adaptables las estructuras naturales (seres vivos). En la arquitectura y en la construcción en cambio, consideramos adaptables estructuras artificiales (objetos). Sin embargo, si lo consideramos exactamente, las estructuras artificiales no tienen la capacidad de adaptarse, sino que tienen la capacidad de ser adaptadas, es decir, el arquitecto diseña una obra de tal manera que ésta pueda adaptarse a diversas necesidades humanas.³⁰

El concepto de cambio en un edificio puede asociarse con distintas casuísticas: conformabilidad (cambio en la forma), movilidad (cambio de lugar o posición), planificación del periodo de utilización del elemento (desmontaje), ampliación (cambio o modificación del espacio interior), etc.

Para continuar, es necesario hacer la siguiente aclaración y diferenciación entre la adaptabilidad como estrategia aplicada al diseño arquitectónico, y, la arquitectura adaptable, este último, puesto en práctica y acuñado como movimiento en los años cincuenta del siglo XX, preocupado por las cuestiones relacionadas con la adaptación de una obra a las necesidades actuales del individuo. La base principal sobre la que se sustenta la arquitectura adaptable es la construcción ligera y flexible. La primeras aportaciones al concepto surgen a partir de las investigaciones de Frei Otto. El método que Frei Otto emplea para diseñar la 'arquitectura adaptable' se basa en el principio del peso ligero, una optimización del material usado y de la masa construida.³¹

Actualmente el concepto de adaptabilidad ha ido evolucionando de diversas formas, aplicando nuevas soluciones y abarcando distintos rangos de adaptabilidad.



Fig. 3.04_ Esquema gráfico. Adaptabilidad
Elaboración propia.

La adaptabilidad viene relacionada con otras estrategias como la flexibilidad, la versatilidad o la convertibilidad.

versatilidad

La RAE define la versatilidad como la capacidad de adaptarse con facilidad y rapidez a diversas funciones. El diccionario Metapolis de Arquitectura Avanzada explica que versatilidad es flexibilidad pero, al mismo tiempo, ambivalencia y polivalencia, es decir, la cualidad de un espacio multifacético, multiplicador.⁵⁵ En este sentido 'multi' (de múltiple) llama a 'poli' (plural, uno y muchos a la vez; no sólo añadir o sumar, sino multiplicar), condición de un sujeto o elemento que tiene la virtud de dar distintas respuestas a una misma solicitud o dar una respuesta adecuada a diferentes requerimientos. *"El tradicional significado único y establecido de las antiguas categorías tienden a dejar paso a definiciones menos perfiladas y más difusas (por poliédricas y polifacéticas) que evidencian el carácter ubicuo y desdoblado (multiplicado) de la propia realidad contemporánea, ese espacio globalizado donde las variables se multiplican, ese universo complejo e inestable donde transformaciones menores pueden engendrar cambios importantes. Ello alude a la posibilidad de trabajar con sistemas de naturaleza expansiva y diversa susceptibles de engranar múltiples situaciones a partir de un juego virtualmente ilimitado de combinaciones variables. Un escenario (y una posible forma y espacio a él asociados) que se expande, pues, indefinidamente, desde todos los puntos, [...], una configuración múltiple y abierta, de conexiones encadenadas y referidas, no obstante a patrones simples, evolutivos."*³²

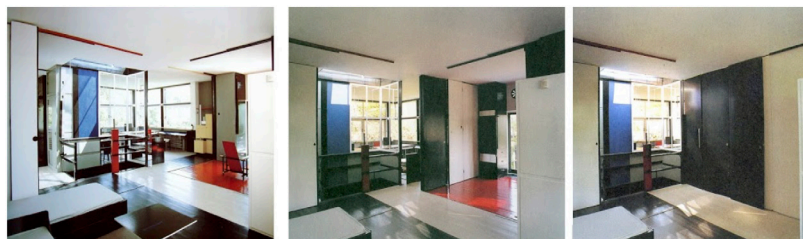
En el diseño arquitectónico se refiere a la capacidad de adaptarse a diferentes funciones a raíz de realizar pequeños cambios en el sistema, que no suponen actuaciones complejas o conllevan un esfuerzo por parte del usuario. Los espacios o estructuras versátiles proporcionan alternativas de uso. La versatilidad podría medirse por el porcentaje de espacio utilizable para diversos usos, sin la necesidad de modificar las características principales del espacio.³³

Un espacio es versátil cuando es capaz de responder a las necesidades de uso de sus usuarios en relación con la configuración del interior. Podemos decir que un hábitat versátil es aquel que permite a sus habitantes transformar el espacio interior y adecuarlo a las demandas instantáneas de cambio.

32_ GAUSA, M. et al. (2000). *Diccionario Metópolis de arquitectura avanzada*. Barcelona. Actar. pág. 417.

33_ BENTLEY, I.; ALCOCK, A., et al. (1999). *"Entornos vitales: Hacia un diseño urbano y arquitectónico más humano. Manual práctico"*. Gustavo Gili.

La versatilidad puede materializarse por medio de la regulación de la unión o separación de espacios (estancias). Como ejemplo (fig. 3.10) está la planta de la Casa Schröder del arquitecto Gerrit Rietveld, que admite varias configuraciones distintas. Por un lado, permite un ámbito único que puede habitarse completamente abierto, y por otro lado, mediante la movilidad de un sistema de puertas correderas, puede compartimentarse generando varias estancias distintas (un estar, tres dormitorios y un baño).³⁴

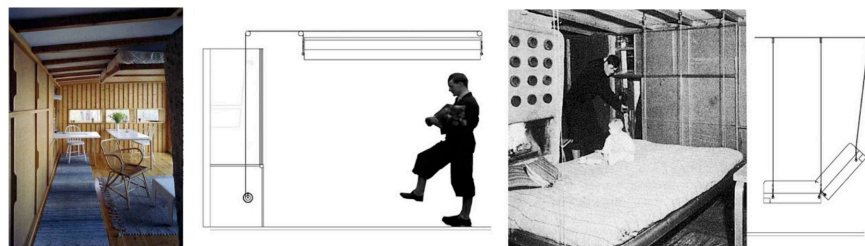


La versatilidad también abarca cambios en los usos de los diferentes espacios. The Box (fig. 3.12), es un ejemplo de una pequeña casa-cabaña autoconstruida por Ralf Erskine, cuya configuración consiste en una chimenea que divide el espacio interior en una cocina y una estancia de uso variable. Esta pieza funciona como estudio y comedor en un momento dado y puede transformarse en una habitación para dormir con un mueble-cama que se despliega completamente (cama) o parcialmente (sofá), convirtiendo la estancia en una habitación-estar.

34_CASA ABIERTA. "Eldeas y referencias para la vivienda de hoy en torno a diez atributos de un hábitat abierto a los modelos de vivir y habitar. Versátil". Blog. Página web. <https://casa-abierta.com/atributo.php?t=17>

Fig. 3.05_ Imágenes. Casa Rietveld-Schröder, Utrecht, Holanda. (1924) Gerrit Rietveld.

Fig. 3.06_ Planos e Imágenes The Box. Djupdalen, Estocolmo, Suecia. (1942) Ralf Erskine.



flexibilidad

Definida como la capacidad de generar cambios o variaciones según las circunstancias o necesidades. “Abrir a lo indeterminado” que implica disponer otras. Cualidad de abierto. Abierto es indeterminado. Opuesto a rígido. Abierto es “incompleto”, es decir, inacabado. Lo inacabado considera que la forma es una consecuencia de un proceso continuo en continuo cambio. Evolutivo, no-limitado ni limitador. También referido a sistemas, formas, órdenes, geometrias y arquitecturas abiertas.

El concepto de flexibilidad (más allá de la caricatura del *bricoleur*, el cual se dedica de forma continua a transformar el interior de la vivienda), debe asociarse a día de hoy a una mayor polivalencia y versatilidad del espacio. En este sentido, son de igual importancia las acciones tácticas de orden estructural (utilización de grandes luces, maximización de la estructura) como las acciones relacionadas con la concepción estratégica de los equipamientos (utilización de módulos técnicos, compartimentaciones móviles, etc.) referida a sistemas de distribución.³⁵

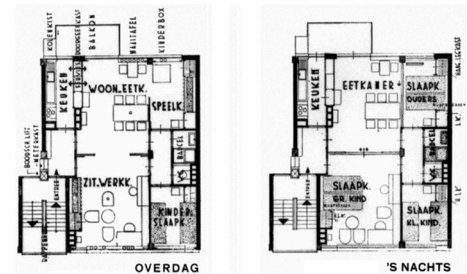
La búsqueda de un espacio flexible, fluido y transformable ha llevado en muchos casos a innovar en sistemas en serie, industrializados, como paneles correderos (plegables o desmontables), mobiliario técnico, compactos giratorios, plafones o tabiques desmontables; que en la práctica se ha visto que determinados tabiques o muros espesos con capacidad de almacenamiento, permiten confeccionar espacios separadores reversibles.

Estos elementos (muebles técnicos o muebles-almacenaje), la idea del mueble-objeto dejado en el espacio como pieza reconvertible, transformable capaz de reconfigurar diversas posibilidades y escenarios dentro del espacio favoreciendo una continua re-composición del espacio desempeñan en el espacio abierto y fluido una función similar a los elementos separadores, pero con mayor grado de versatilidad. Esta aproximación al espacio polivalente y multiusos es posible gracias a la existencia de soluciones técnicas (planos equipados y redes conectoras de instalaciones en suelos registrables) que permiten la elasticidad de un espacio abierto a sucesivas posibilidades y configuraciones de los elementos, es decir, “un espacio *“multivalente”* conformado sobre la base de sucesivos subespacios reversibles.” [...] “La flexibilidad es el molde y no de la pieza. Dicho de otro modo.: máxima manipulación en el proceso de diseño, mínima manipulación final.”³⁵

35_ GAUSA, M. et al., (2000). *Diccionario Metápolis de arquitectura avanzada*. Barcelona. Actar. pág. 234.

36_ GAUSA, M. et alt, (2000). *Diccionario Metápolis de arquitectura avanzada*. Barcelona. Actar. pág. 421.

El arquitecto Johannes Van der Broek fue uno de los pioneros en el diseño de casas flexibles, incorporando sistemas de puertas correderas y camas plegables en el edificio de viviendas de De Eendracht. Rotterdam (1934).



convertibilidad

El concepto se refiere a la capacidad de adaptarse a cambios importantes en las necesidades de los usuarios mediante modificaciones sustanciales de los espacios. Se relaciona con la versatilidad pero la diferencia está en una adaptación difícilmente reversible. La convertibilidad de un espacio permite acondicionar cambios de uso futuro y puede ocasionar cambios a diferentes escalas o ámbitos (estructura, compartimentación, o instalaciones), implicando una transformación o mutación del estado anterior, definido este término como *“cambio, variación y transformación dinámica resultado de un proceso evolutivo producido desde acciones y movimientos generativos”*.³⁶

La capacidad de ampliación es una estrategia que posibilita la convertibilidad del objeto arquitectónico. Se trata de aumentar la superficie existente sin alterar la estructura o la cimentación evaluando la posibilidad de que el edificio se amplíe en el futuro valorando positivamente que la estructura o los elementos constructivos principales del edificio se diseñen de forma que se facilite una futura ampliación, previendo un cerramiento de fácil desmontaje y suficiente capacidad portante de la estructura, pudiendo originarse cambios de ocupación, actividad o programa.

Fig. 3.07_ Planos e Imágenes Apartamentos De Eendracht. Rotterdam. (1934). Van der Broek.

REVERSIBILIDAD

Reversible es una acción capaz de cambiar el sentido de su propia actividad y/o restituir las cosas a un estado previo bastante similar. Se puede hablar de ‘ocupaciones reversibles’ que dejan paso a a estrategias diversas de colonización del espacio, variables según la vocación específica del edificio. Estrategias que pueden poner en crisis la idea del espacio definido, reemplazándolo por otro tipo de modelos, relacionados con sistemas ligeros de construcción y ocupación, susceptibles de acoger usos y dinámicas que sugieren actuar con el espacio y el usuario de una manera menos formal, inestable, mudable; abiertos a lo temporal (cuya configuración cambia y muta con el tiempo), lo efímero, lo impermanente, propio de una sociedad móvil, versátil. Así mismo, el concepto se asocia a menudo con las arquitecturas no permanentes *“vinculadas a un limitado espacio de tiempo, tras el cual desaparecen, se proponen como alternativa operativa real asociada a las prácticas derivadas de la movilidad y la deslocalización espacial. Prácticas que incorporan el tiempo como parámetro directamente manipulable.”*³⁷.

La independencia es la cualidad que permitiría retirar o actualizar partes, componentes, módulos y sistemas sin afectar las prestaciones de los sistemas asociados. De este modo se consigue mantener los distintos componentes de una instalación o elemento constructivo como “capas” independientes para facilitar su adaptación, recuperación o desmontaje. El uso de conexiones reversibles parte del mismo principio que el criterio de independencia, influyendo en la relación de las piezas y componentes respecto al propio sistema, mediante piezas cuyas uniones puedan desconectarse y/o desmontarse sin lesiones, de forma que se puedan volver a utilizar.

Esta estrategia consiste en planificar el desarrollo de las intervenciones de forma que el proceso de montaje e instalación sea sencillo. De hecho, los sistemas diseñados a partir de componentes estandarizados facilitan su reparación y sustitución generando menores cantidades de residuos, favoreciendo la eficiencia del proceso constructivo. La modulación permite que el proceso de montaje sea accesible. La estandarización y prefabricación de piezas permite el intercambio de las mismas entre partes y componentes, el reemplazo de manera fácil y rápida y su reutilización.

37_ DÍAZ, Cristina; GARCÍA, Efrén. (1999). *Arquitecturas impermanentes*. Quaderns 224.

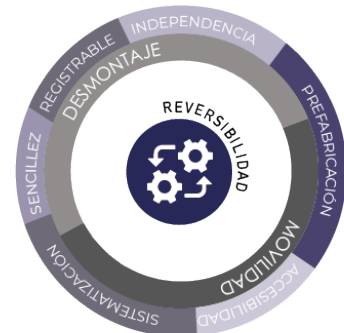


Fig. 3.08_ Esquema gráfico. Reversibilidad.
Elaboración propia.

desmontaje

A menudo, cuando se habla de arquitectura desmontable o edificios desmontables se asocia esta a la arquitectura efímera, pabellones para exposiciones, stands, instalaciones artísticas, etc. Para estos programas tenemos muy interiorizado el hecho de plantear diseños desmontables ya que se trata de piezas arquitectónicas destinadas para un uso limitado en el tiempo; pero, ¿por qué no aplicamos esta estrategia para lograr edificios con un ciclo de vida más largo?

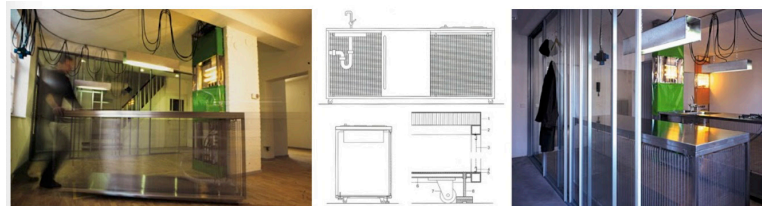
Con frecuencia, se plantean edificios completamente desmontables, donde cada parte, cada capa y elemento que lo configura es desmontable; pero, ¿y, si esta estrategia se empleara con precisión y de manera concreta en partes, capas y/o elementos del edificio para favorecer la adaptación y facilitar la convertibilidad de este, apoyando, así, a la circularidad del edificio? o, bien, el desmontaje de las piezas puede apoyar a la reversibilidad de una acción, actividad o instalación temporal, devolviendo estas al proceso de circularidad mediante su reutilización o reciclaje.

El diseño para el desmontaje es uno de los principios de la economía circular que consiste en diseñar edificios y productos con el objetivo de recuperar los materiales al final de su ciclo de vida, de forma sencilla, para su reutilización o reciclaje posterior. Para ello, se diseñan conexiones estandarizadas, mecánicamente reversibles y de fácil acceso. Así mismo, este mecanismo se puede poner en práctica con los sistemas, componentes o materiales, en especial aquellos con un menor ciclo de vida previsto, que puedan ser fácilmente reemplazados o reparados, sin causar daño a las piezas y elementos adyacentes. Permite reducir el tiempo de sustitución de componentes y evita desperdicios innecesarios. Esta característica se relaciona con la “independencia” y, a menudo, con el desacoplamiento de “capas” de un edificio de elementos de construcción que tienen vidas útiles significativamente diferentes.

movilidad

La arquitectura móvil, si hablamos del conjunto del edificio, es aquella asociada a dinámicas nómadas o necesidades de desplazamiento del espacio. Arquitecturas, sistemas y estructuras tales como tiendas, stands, pabellones de exposición, etc. normalmente vinculadas al montaje y desmontaje. Sin embargo, esta estrategia se aplica con frecuencia a elementos constructivos (paneles correderos, tabiques desplazables o piezas móviles) que facilitan la reversibilidad y la adaptación del diseño arquitectónico.

La tecnología y la innovación han hecho posible la variabilidad de las instalaciones de una vivienda. Este es el caso de los Apartamentos en Aquisgrán de los arquitectos Gerhard Kalhöfer y Stefan Korschildgen, en los cuales la cocina es móvil y va incorporada en un mueble sobre ruedas que se conecta a las instalaciones generales del edificio. La definición espacial de estas viviendas y la distribución de usos queda en manos de sus usuarios, es adaptable y genera configuraciones reversibles.



Así mismo, la Escuela de Arquitectura del MIT (Massachusetts Institute of Technology) trabaja desde el departamento House-n en el desarrollo de un modelo de muro móvil capaz de albergar particiones y mobiliario, que multiplicaría los usos que se pueden desarrollar en un mismo espacio.

Fig. 3.09_ Planos e Imágenes Apartamentos con cocina móvil. Aquisgrán, Alemania. (1998) Gerhard Kalhöfer y Stefan Korschildgen.

DURABILIDAD

La durabilidad es uno de los criterios claves a tener en cuenta en la toma de decisiones en el diseño para una arquitectura circular. Este punto se refiere al ciclo de vida, a la capacidad de reciclabilidad y al coste de mantenimiento que tiene un material o sistema, un edificio u objeto, una arquitectura o estructura. Por ello, es importante la posición que adopta el arquitecto en relación al futuro del edificio, si muestra una actitud reservada, recelosa, en cuanto a “su creación” o, por el contrario manifiesta una actitud abierta al cambio, flexible a la transformación, y por consiguiente facilita la mutación, la transformación, el reciclaje de la arquitectura, prolongando así su vida útil. No podemos diseñar edificios cuya vida útil sea como mucho 50 años. La mezquita de Córdoba tiene ya 780 años. Es necesario reflexionar en torno a la explotación de recursos y generación de residuos, que con tanta facilidad llevamos a cabo.

Aparte, es fundamental conocer las prestaciones, vida útil y mantenimiento de cada instalación, material o componente que se hace servir en la construcción. Así mismo, es importante reflexionar en torno al transporte, ubicación y distancia del material que se emplea, así como, el proceso de reciclaje que conlleva, la unión entre los materiales o el desmontaje de estos.

capacidad de reciclabilidad

Pensar desde el origen: la reciclabilidad como el primer paso de la circularidad, es diseñar un producto pensando en qué pasará al finalizar su vida útil, ya que el reciclaje comienza en la etapa del diseño. La reciclabilidad es una herramienta necesaria para que se dé el reciclaje, pero también para dar respuesta a la demanda de acciones sostenibles por parte de la sociedad y el medio ambiente. La reciclabilidad, que está integrada en el concepto más amplio del ‘ecodiseño’, significa que un objeto usado puede ser tratado para volver a ser utilizado gracias a que ha sido fabricado pensando en ello. Por lo tanto, podemos definir la (capacidad de) reciclabilidad en el ámbito arquitectónico como el potencial de reutilización o reciclaje; un criterio esencial de diseño que consiste en una elección de materiales, una configuración estratégica del espacio y la planificación del ciclo de vida que lo deja abierto al reciclaje arquitectónico.



Fig. 3.10_ Esquema gráfico. Durabilidad.
Elaboración propia.

Esta estrategia se suele materializar en la construcción mediante una optimización en la gestión de residuos y demoliciones; pero, en el proyecto arquitectónico el secreto radica en diseñar con una visión de largo plazo. Se trata de aplicar una lógica circular desde el inicio del diseño centrándose en la planificación del ciclo de vida, evitando la obsolescencia programada de las construcciones.

La reciclabilidad es mucho más que una métrica de sostenibilidad, es una filosofía de diseño que se preocupa por el futuro del edificio. Para hablar de arquitectura sostenible, es esencial implementar estrategias de circularidad que maximicen la reciclabilidad y optimicen su integración en el diseño arquitectónico ya sea aplicando estrategias de selección de materiales, diseño de sistemas constructivos adaptables o configuraciones flexibles.

vida útil

Definir el ciclo de vida de un edificio conlleva cierto grado de complejidad y tiene que hacerse a través de un proceso de evaluación de los aspectos ambientales, estructurales. Las variables que se estudian analizan el tiempo de duración de dicha edificación y su impacto en el medio ambiente. Los criterios a tener en cuenta son: las materias primas (materialidad) asociada a la extracción de recursos naturales y consumo de energías, fabricación (construcción) que incluye todo lo que tiene que ver con el transporte de los materiales, uso de maquinaria y tecnologías sistemas constructivos; uso del edificio asociado a cuestiones de mantenimiento, cambios y transformaciones; y retiro del edificio en el cual se consideran aspectos como la reutilización y reciclaje.

Este punto se refiere a la cantidad de años de vida útil y coste de mantenimiento que tiene un material o sistema, así como del diseño arquitectónico del objeto.

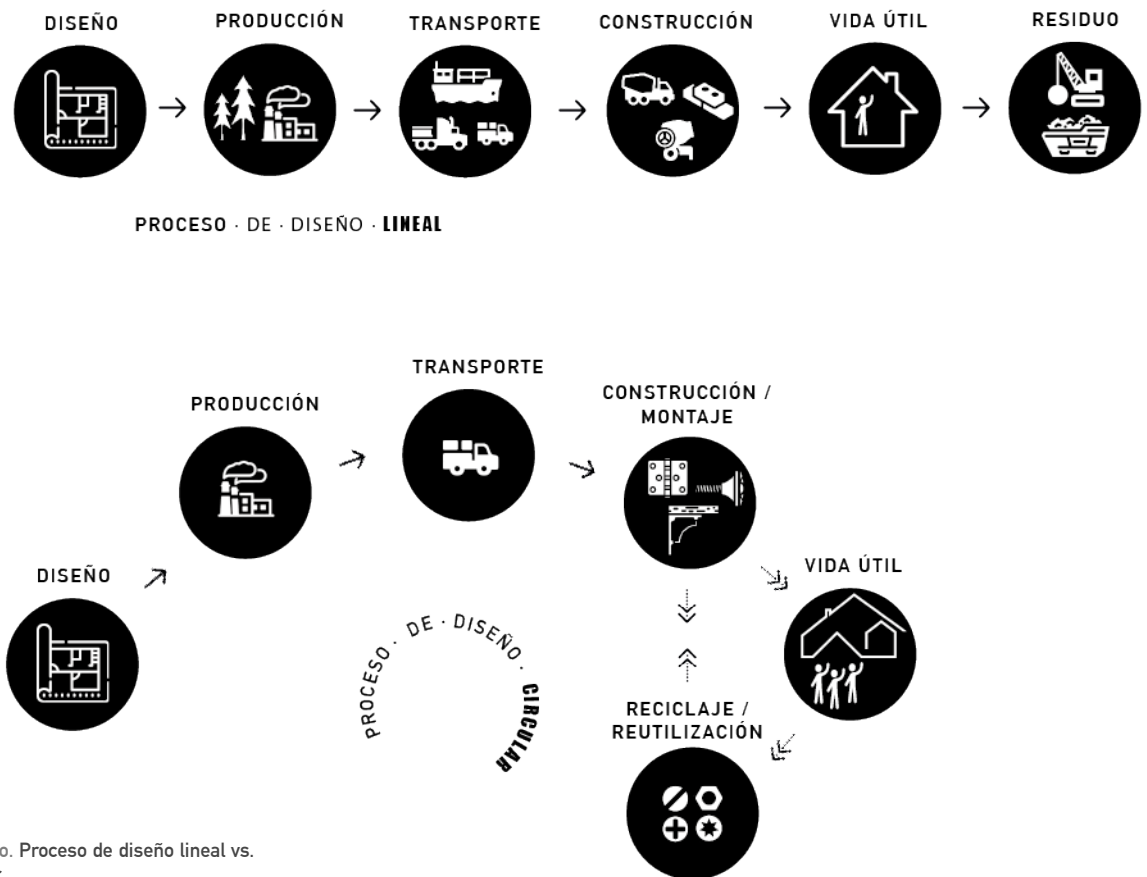


Fig. 3.11_ Esquema gráfico. Proceso de diseño lineal vs. proceso de diseño circular.
Elaboración propia.

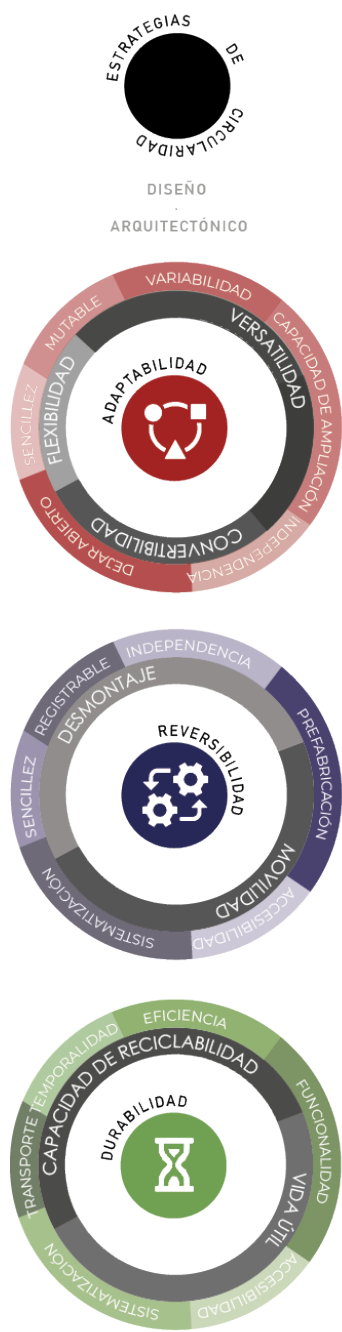


Fig. 3.12_ Esquema gráfico. Estrategias de circularidad para el diseño arquitectónico. Elaboración propia.

38_ BAHAMÓN, A., SANJINÉS, M.C. (2008) *Rematerial. Del desecho a la arquitectura*. Parramón. Arquitectura y Diseño.

Las ciudades actuales generan millones de toneladas de residuos que acaban en montañas de basura, en ocasiones enterrada, incinerada o simplemente tirada, de los cuales un porcentaje muy pequeño es reciclado. Lo que ahora es una idea innovadora (la de reutilizar y reciclar los desechos que generamos), impulsada como medida urgente, en otras épocas era una tarea que formaba parte de la cotidianidad de los ciudadanos.³⁸ *“En arquitectura, la reutilización de las piedras de las grandes obras monumentales de Egipto, Grecia y Roma, derruidas por terremotos, guerras o simplemente abandonadas, era una práctica común ya que implicaba mucho menor esfuerzo que extraerlas y trasportarlas desde las lejanas canteras. [...] La gran mayoría de catedrales medievales están emplazadas donde antes había una antigua iglesia, de la que aprovechaban sus cimientos y gran parte de sus piedras para la nueva construcción. La reutilización de elementos de antiguos edificios era, hasta el siglo XIX, prácticamente una norma en todo el mundo.”*³⁸

Reciclar arquitectura no es algo innovador, las estrategias de circularidad están ahí, analicemos un poco los ejemplos arquitectónicos históricos.



PARTE III : análisis

04

ESTRATEGIAS DE CIRCULARIDAD

“LA VIDA DE LOS EDIFICIOS”:
PRECEDENTES HISTÓRICOS

Fig. 4.01 _ Fotografía. “Ibiza. Payesas en la puerta de Sant Jordi”.

Fuente: M.S.M. del Villar. Blog Instituto Cervantes Tánger.

4.1. Algunas estrategias de la arquitectura griega y romana: el Partenón de Atenas y el Teatro romano de Mérida.

4.2. Algunas estrategias de la arquitectura islámica: la mezquita de Córdoba.

4.3. Algunas estrategias de la arquitectura renacentista: la villa Rotonda.

4.4. Algunas estrategias de la arquitectura vernácula: los pueblos de México, la casa japonesa y la arquitectura popular del Mediterráneo.

4.5. Reflexiones: tradición y conceptos “modernos”.

Las obras de arquitectura se ven afectadas por el paso del tiempo de manera característica y singular. No son estrictamente lo que fueron en sus inicios, y estamos obligados a aceptar que sus vidas implican continuo cambio. Como argumenta Rafael Moneo, *"el tiempo no es tan sólo pátina para la obra de arquitectura y, con frecuencia, los edificios sufren ampliaciones, incorporan reformas, sustituyen o alteran espacios y elementos, y su imagen se transforma, cuando no se pierde la que en su origen tuvieron."*³⁹

*"El cambio, la continua intervención es el sino, se quiera o no, de la arquitectura. El deseo de tener en cuenta el continuo cambio, consiguiendo así que una obra de arquitectura responda adecuadamente al paso del tiempo, ha llevado a introducir los conceptos de "flexibilidad y "multifuncionalidad".*³⁹ Estos conceptos nacen de la idea implícita de *"la eterna juventud de un edificio"*³⁹, la resistencia al paso del tiempo, sería posible mediante el proyecto abierto, capaz de permitir la continua adaptación a una realidad inevitablemente cambiante. El arquitecto haría perdurar el edificio en el tiempo siempre y cuando tomase una actitud con el proyecto "abierto". Así pues, la experiencia muestra que la vida de los edificios perdura mediante la permanencia en el tiempo de sus rasgos formales más característicos, y que por consiguiente, no radica tanto en el proceso del proyecto como en la autonomía que adquiere un edificio una vez construido. Dicho de otro modo, la obra arquitectónica trasciende al arquitecto cuando puer ser contemplada a o largo de los periodos cambiantes de la historia sin que su identidad se pierda con el trascurso del tiempo y las variaciones y transformaciones experimentadas.⁷⁰

El análisis de precedentes históricos pretende hablar de algunos ejemplos, pero no pretende mostrar todas las posibilidades. El objetivo no es un revisión histórica que tiene por intención mostrar cómo se puede o debe construir de forma adaptable en la actualidad, sino analizar algunas estrategias de diseño arquitectónico que confieren a la arquitectura mayor adaptabilidad y flexibilidad. Así mismo, pretende comprobar que la demanda y las posibilidades de construir de forma adaptable no son una cuestión únicamente actual, sino una necesidad antropológica, probablemente más antigua que el hecho de construir de forma rígida e inamovible.

39_ MONEO, Rafael (2017) *"La vida de los edificios. La mezquita de Córdoba, la lonja de Sevilla y un carmen en Granada"*. Barcelona: Acantilado.

“Interrogación sobre la permanencia de los signos y de las técnicas y sobre la verdad inmutable de estas construcciones humildes, comparadas con la vanidad de las obras de hoy...”⁴⁰

40_ Rotthier, Philippe H. (1991) *“Eivissa. El palau pagès. Assaig sobre les formes i les tècniques de l’habitat arcaic”*. Eivissa. Edicions del Taller d’Estudis de l’Hàbitat Pitiús.

Fig. 4.02_ Fotografía. “Ibiza. Payesas en la puerta de Sant Jordi”.

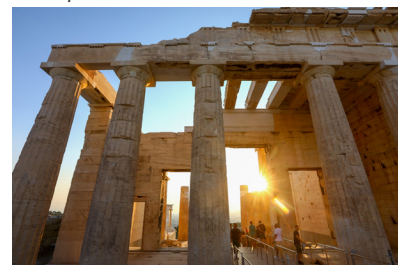
Fuente: M.S.M. del Villar. Blog Instituto Cervantes Tánger.

estrategias de circularidad:
"la vida de los edificios" PRECEDENTES HISTÓRICOS

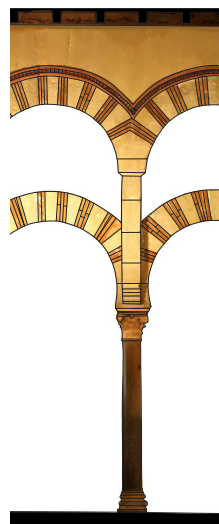




Los pueblos, México.



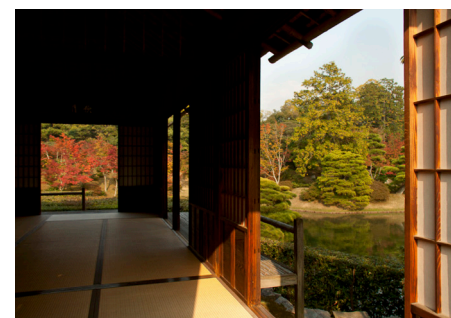
El Partenón. Acrópolis de Atenas. Grecia



Mezquita de Córdoba. España.



La casa payesa. España. Ibiza.



La casa tradicional japonesaJ apón.



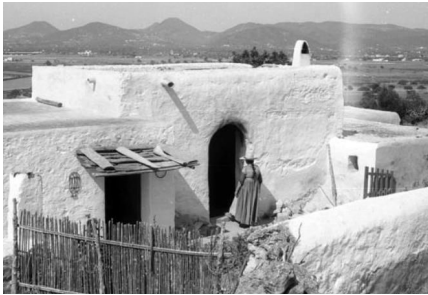
La Villa Rotonda. Vicenza, Italia.



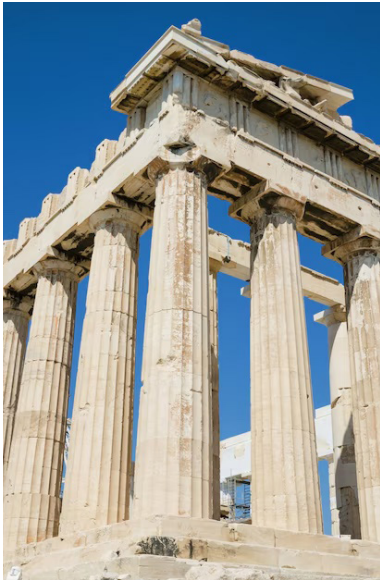
La casa payesa. España. Ibiza.

PRECEDENTES HISTÓRICOS

estrategias de circularidad:
"la vida de los edificios" PRECEDENTES HISTÓRICOS



La casa payesa. España. Ibiza.



El Partenón. Acrópolis de Atenas. Grecia.



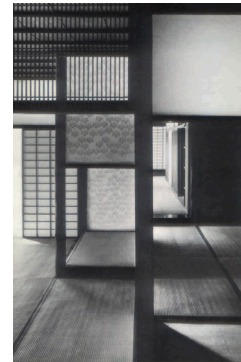
La casa payesa. España. Ibiza.



Mezquita de Córdoba. España.



La domus romana. Pompeya.



Palacio Katsura. Japón.



La domus romana. Pompeya.

El Partenón (447-438 a. C)
[Grecia, Acrópolis de Atenas]

estrategias de circularidad:
DURABILIDAD
Capacidad de reciclabilidad
+ proporción métrica (escala, espacio, dimensión)
+ economía de recursos (materialidad, transporte)



Arquitectura griega

La domus romana

(Siglo III a. C. - I d.C)

Tipología de casa romana. [Pompeya].

estrategias de circularidad:
ADAPTABILIDAD
Versatilidad
+ variabilidad en el programa de uso (multiplicidad de funciones)
+ complejidad funcional
+ organización espacial flexible (espacios de transición, espacios de uso múltiple y espacios sin función fija)



Arquitectura romana

La mezquita de Córdoba

(Años 780 - siglo XVI)

[España, Córdoba]

estrategias de circularidad :
ADAPTABILIDAD
Convertibilidad
+ capacidad de ampliación
+ ordenación espacial
+ sistema estructural
+ modularidad
+ independencia



Arquitectura islámica

PRECEDENTES HISTÓRICOS
"La vida de los edificios"

estrategias de circularidad:
"la vida de los edificios" PRECEDENTES HISTÓRICOS

Los pueblos

[Nuevo México]

estrategias de circularidad:
ADAPTABILIDAD Y DURABILIDAD

Convertibilidad

Vida útil

- + Envolturas habitables y adaptables
- + Capacidad de ampliación y adaptabilidad al medio y a los cambios sociales
- + Sencillez formal
- + Construcción plástica
- + Materia prima de proximidad



La casa tradicional japonesa y la Villa Katsura [Japón]

estrategias de circularidad:

ADAPTABILIDAD Y REVERSIBILIDAD

Flexibilidad

+ flexibilidad de espacios y particiones

Versatilidad

+ espacios sin función fija

Convertibilidad

Facilidad para el desmontaje

+ uniones reversibles

Capacidad de reciclabilidad

+ sistema abierto

+ capacidad de ampliación

+ variabilidad

+ orden modular

+ diversidad en la propia

estandarización

+ materialidad local

+ sencillez



La Villa Rotonda (1567-1570)

[Italia, Vicenza]; Andrea Palladio.

estrategias de circularidad:

ADAPTABILIDAD

Versatilidad y flexibilidad

- + escala y proporción
- + relaciones espaciales
- + independencia, autonomía
- + desjerarquización, polivalencia



Arquitectura
renacentista

La casa payesa

[España, Islas Baleares]

estrategias de circularidad:

ADAPTABILIDAD Y DURABILIDAD

Versatilidad

+ espacios sin función fija

Convertibilidad

+ capacidad de ampliación

Capacidad de reciclabilidad

Vida útil

+ sencillez

+ austeridad y ausencia de ornamentos

+ economía de recursos (uso literal de los materiales)

+ purismo estructural y funcional

+ técnica constructiva y materialidad vinculada al lugar



Arquitectura vernácula

4.1. Algunas estrategias de la ARQUITECTURA GRIEGA Y ROMANA: EL PARTENÓN DE ATENAS Y LA *DOMUS* ROMANA.

- + EL PARTENÓN
- + Arquitectura griega
- + Atenas, Grecia.(450 a.C)

El Partenón es uno de los ejemplos de arquitectura clásica más relevantes y uno de los más significativos. Para el presente tema de investigación es relevante por la siguiente cuestión: la construcción de esta obra arquitectónica fue realizada sin una fecha concreta de su inicio, soportando numerosas modificaciones hasta que en el año 450 a.C se encargó a Fidias la construcción del Partenón tal y como hoy lo conocemos, convirtiéndose en uno de los símbolos de la Acrópolis de Atenas. Se mantuvo sin cambios como templo para el culto a la diosa Atenea hasta el dominio romano, sin embargo, tras la implantación del cristianismo, los templos fueron saqueados y destruidos en su mayoría, la guerra destruyó Atenas, pero dejaron el Partenón intacto, la belleza y armonía de este templo cautivaba a aquellos que lo contemplaban. El templo presentaba una gran capacidad para el cambio, el reciclaje del templo a iglesia se realizó mediante el añadido de un ábside y el cegado de la zona de acceso a la cella. En su exterior se construyó un paramento que rodeaba el perímetro del estilóbato, se cegaron los espacios entre las columnas de las fachadas dejando accesos puntuales y una entrada principal. El reciclaje no requirió de grandes acciones de intervención.

El tiempo transcurrió y el Partenón conservó su función religiosa cristiana hasta que el imperio turco conquistó Atenas, en el siglo XV, y transformó el edificio en mezquita. El reciclaje, ahora, consistió en la eliminación del muro perimetral y la construcción de un minarete junto al ábside. Una vez más, no se requirieron grandes intervenciones para su reciclaje. Finalmente, tras los numerosos asedios que sufrió la ciudad de Atenas, los turcos se vieron obligados a reutilizar el edificio como almacén de pólvora; sabedores de tal uso, el Partenón fue bombardeado convirtiéndolo en parte de las ruinas que actualmente se pueden admirar.

El Partenón fue reciclado, transformado y reutilizado en numerosas ocasiones, pero siempre conservó su carácter clásico y armónico inicial. Las transformaciones afectaron aspectos de la forma tales como cerramientos, y parte de su ornamento (frisos, relieves, esculturas), pero no perdió su esencia, su espíritu.



Fig. 4.03_ Fotografía. El partenón.
Fuente: World History Encyclopedia (Mark Cartwright)

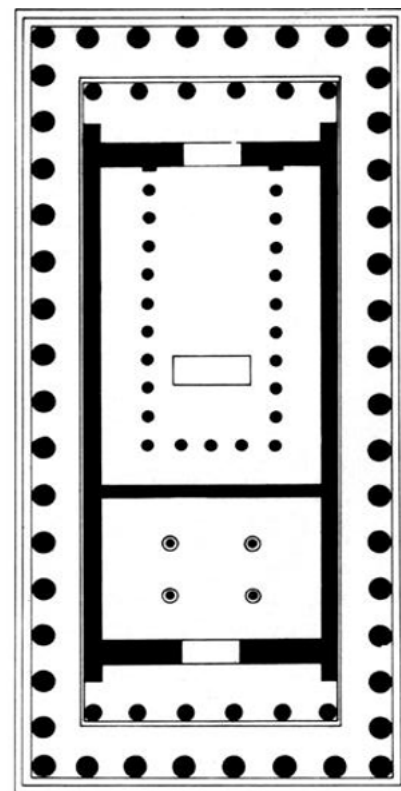


Fig. 4.04_ Planimetría. El partenón. Plano de planta.

41_ Woodford, Susan. (1990). *El Partenón*. Akal.

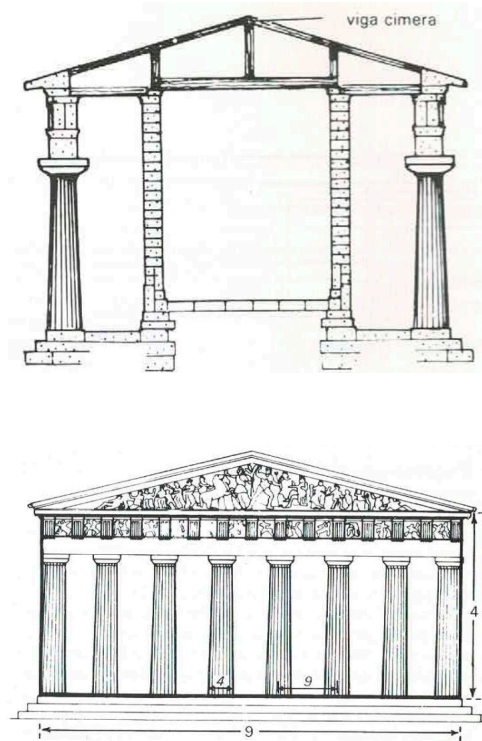


Fig. 4.05_ Planimetría. El partenón. Plano de sección y alzado. Proporción y sistema estructural.

Fuente: Ilustraciones de Woodford, S. (1990). *El Partenón*. Ed. Akal.

Así pues, la capacidad de reciclabilidad permitió utilizar el edificio para otros usos, adaptándose a nuevas necesidades y con ello, a acontecimientos históricos cambiantes. El reciclaje de esta obra arquitectónica refleja la importancia de unos parámetros de diseño arquitectónico iniciales con gran capacidad de reutilización, haciéndolo formar parte de un proceso cíclico. Ahora, vamos a estudiar algunos de esos parámetros.

Los principios estructurales para el templo griego son sencillos. Se basa en un sistema tipo "pórtico" formado por pilares (columnas o muros) que sirven de apoyo a los dinteles (entablamento, arquivoltas vigas o techos). Las dimensiones del Partenón fueron establecidas con rigor según sutiles relaciones entre las partes del templo. Así la altitud, la anchura y la longitud del templo (e incluso la relación de las columnas con los espacios que hay entre ellas) se vinculan con las proporciones de 9:4. Todo el edificio, pese a estar construido de un modo sencillo a partir de piezas simples, tiene una coherencia y armonía que responde a unas relaciones complejas dimensionales.

Así mismo, el material del Partenón, el mármol, procedía de las canteras más próximas a Atenas (a 16 km), en el monte Pentélico (anteriormente importaban el mármol de la isla de Paros). Si las canteras del Pentélico no hubieran estado tan próximas, los atenienses ni siquiera habrían pensado en un proyecto de templo así, construido todo con un mismo material. Aun así, por cerca que estuvieran las canteras, fue necesario hacer economía de recursos y esfuerzos, por lo que no se extrajo más piedra que la estrictamente necesaria. Cada bloque de mármol se cortaba en la cantera con el tamaño exacto, asegurándose, no transportar cantidades de material innecesarios. En conclusión, transportaban las piezas de mármol para la ejecución del templo, a pie de obra, para ser ensambladas directamente en el edificio, un proceso que se asemeja al proceso de construcción que conocemos hoy como prefabricación.⁴¹ Esta elección no sólo garantizaba la durabilidad del edificio, sino que también significaba que se hallaba dentro de un proceso cíclico.

La configuración espacial previa de un edificio puede cambiar de manera sustancial la reutilización del mismo. Así expone McDonough: la forma inicial del diseño marca la diferencia entre poder reaprovechar una edificación de manera sostenible, empleando la mínima cantidad de energía para su transformación, o realizar una transformación que implique un gran derroche energético. Estas son también las conclusiones derivadas del trabajo *“Estrategias de reciclaje arquitectónico en la intervención de la antigua Cooperativa Pau i Justicia en Barcelona, la Sala Beckett”*: las características del objeto arquitectónico, es la vinculación directa entre las condiciones de partida y el resultado final de la propuesta.

estrategias de circularidad: DURABILIDAD

Capacidad de reciclabilidad

- + proporción métrica (escala, espacio, dimensión)
- + economía de recursos (materialidad, transporte)

Fig. 4.06_ Fotografía. El partenón. Acrópolis de Atenas.





Fig. 4.07_ Fotografía. Casa de Marco Lucrecio Fronto (Pompeya). Fuente: The Dioscuri Collection. "La domus romana".

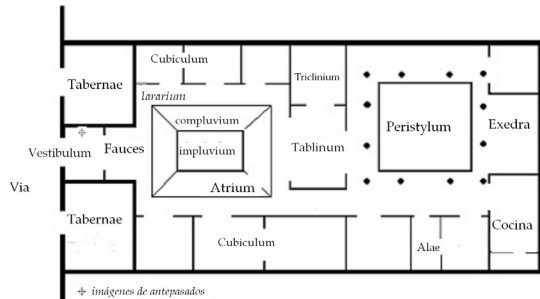


Fig. 4.08_ Esquema. Partes de una 'domus' romana. PureCore / Wikimedia.

- + LA *DOMUS* ROMANA
- + Arquitectura romana
- + Roma, Italia. (S. III a.C. - I d.C)

La *domus* es una tipología de casa romana, asociada a las familias con un cierto nivel económico. Una de las casas relevantes es la denominada "Casa del Cirujano" en Pompeya, del siglo III a. C. o "la casa del Fauno", del siglo II a.C. El modelo habitual se desarrollaba en una sola planta. El acceso se producía a través de una cella que daba paso a un vestíbulo, el cual, a su vez, daba acceso a un atrio, elemento característico de la *domus*, similar a un patio cubierto y con una abertura central (compluvium) por el cual se recogía el agua de lluvia.

El atrio (patio), era el espacio central que no solo organizaba la distribución de la casa, también constituía el centro de la vida doméstica; frente a este, el centro de trabajo del cabeza de familia, directamente vinculado con el propio patio y con el acceso (de forma indirecta). En torno al patio se disponían las habitaciones para comer y estar y las habitaciones para dormir. A partir del siglo II a. C. comienzan a construirse peristilos por influencia griega: patios ajardinados rodeados de columnas, que ganan protagonismo hacia el siglo I d. C. Las *domus* comienzan a ser cada vez más grandes y se construyen varios espacios destinados a la reunión alrededor del peristilo, y con él se multiplican las estancias dedicadas al ocio. Similar a las viviendas modernas que combinan áreas de trabajo y ocio en un mismo edificio, las *domus* romanas contenían una fusión de funciones, como espacios de negocios, centros de culto y espacios sociales. El equilibrio entre las actividades familiares, sociales y comerciales en la *domus* refleja la complejidad de la vida en la antigua Roma. La integración de espacios funcionales y estéticamente agradables, como el jardín o huerto, en las viviendas romanas, es una idea que resuena en las tendencias actuales hacia el diseño sostenible y la creación de espacios verdes en las ciudades.

La característica precursora de esta tipología de vivienda romana es la complejidad en el programa arquitectónico, es decir, la complejidad funcional integrada en los espacios de la casa. Este aspecto refleja la versatilidad del edificio a la hora de acoger múltiples funciones. Por otro lado, la organización espacial y distribución a través de un patio (ajardinado) que acoge también varias funciones de la vivienda (reunión, ocio, culto, acceso, etc.) ofrece flexibilidad, a la vez que, acceso independiente a cada célula habitacional. Esta tipología alberga una gran cantidad de lo que conocemos hoy como 'espacios de transición' y espacios intermedios sin función fija: espacios conformados por una secuencia de espacios relacionados entre sí por elementos de transición (pórticos, atrios, patios, vestíbulos, etc.). Estos lugares intermedios son las transiciones entre lo interior-exterior, abierto-cerrado, público-privado, orden-caos, etc. La domus romana se caracteriza por su polivalencia y capacidad para adaptarse a un programa funcional complejo de diferentes usos y necesidades de la vida habitual romana.

estrategias de circularidad: ADAPTABILIDAD

versatilidad

+ variabilidad en el programa de uso

(multiplicidad de funciones)

+ complejidad funcional

+ organización espacial flexible

(espacios de transición, espacios de uso múltiple y
espacios sin función fija)

Fig. 4.09_ Planimetría. Planta de diferentes Domus romanas. Diferentes plantas de domus. Debajo, de izquierda a derecha Domus Vettii, Domus de Pansa y Domus del Fauno (Pompeya). Fuente: http://thedioscuricollection.com/domus_romana_es.php





Fig. 4.10_ Fotografía. Atrio de Villa San Marco (Castellammare di Stabia). Fuente: The Dioscuri Collection. "La domus romana".



Fig. 4.11_ Fotografía. Peristilo de la Casa dei Vetti, Pompeya. Atrio de una casa en Pompeya. Patricio Lorente / Wikimedia.

4.2. Algunas estrategias de la ARQUITECTURA ISLÁMICA: LA MEZQUITA DE CÓRDOBA.

- + LA MEZQUITA DE CÓRDOBA
- + Arquitectura islámica
- + Córdoba, España.

La mezquita representa la idea del espacio religioso islámico, un espacio que refleja la relación entre el ser humano y Dios en el islam. En este espacio el elemento principal es la quilba, un “muro de oración” continuo con un pequeño nicho (el mihrab), que conduce a la necesidad de la simetría, que aparece como principio formal capaz de imponer un cierto orden, incluso bajo las circunstancias de abstracción y neutralidad inherentes a la arquitectura de la mezquita.

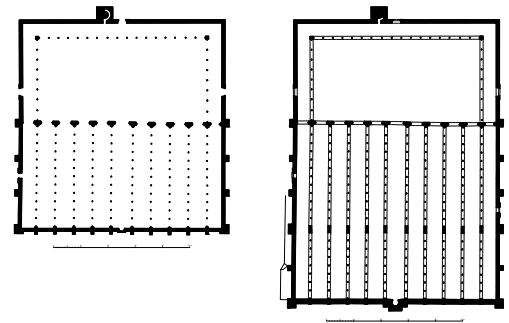
En su origen el espacio estaba formado por once naves paralelas entre sí y orientadas perpendicularmente a la pared de la quilba. Los muros perpendiculares a la quilba se convierten en los elementos más importantes del edificio. La introducción de una sintaxis distinta, inspirada por una concepción del mundo diversa (a la religión cristiana) es la responsable de la transformación de la arquitectura basilical tardoromana a una arquitectura islámica en la que desaparece la axialidad y la centralidad. Y, aunque se utilizan elementos tomados directamente de la arquitectura romana, la mezquita se presenta como un tipo arquitectónico concreto.

Contando con la idea previa de la estructura como un todo, el sistema se compone de “muros” sustentados por una cadena de arcos de herradura sobre columnas a las que se incorpora una nueva cadena de arcos de medio punto (un segundo orden) que generaba una altura capaz, con elementos reutilizados (columnas y capiteles) romanos y de antiguas construcciones cristianas y visigodas. La definición arquitectónica de la mezquita nace de la resolución constructiva de la estructura entendida como cadenas de arcos de medio punto sobre pilares esbeltos, atados éstos por un elemento transversal hipotético (el arco de herradura). De este modo, la mezquita de Córdoba es un sistema de muros-acueductos perpendiculares a la quilba y de arcos de medio punto que por su grosor definen una serie de bóvedas continuas. De la intersección virtual de ambos sistemas, surge la estructura formal del edificio, tan claramente establecida y tan determinante que las ampliaciones posteriores del edificio siguieron en continuidad.⁴² La vida de este edificio está implícita en los principios formales que lo han hecho nacer.



Fig. 4.12_ Fotografía. Mezquita de Córdoba.
<https://mezquita-catedraldecordoba.es>

42_ MONEO, Rafael (2017) “La vida de los edificios. La mezquita de Córdoba, la lonja de Sevilla y un carmen en Granada”. Barcelona: Acanalado.



43_ CAPITEL, Antón (1988) *"Metamorfosis de monumentos y teorías de la restauración"*. Madrid: Alianza.

La primera transformación de la mezquita, en el año 833, resulta casi imperceptible. Su ampliación se basó en el esquema original. Un siglo más tarde, una segunda ampliación siguió el mismo método. En el siglo X, una fuerte ampliación alteró la disposición de los pilares y produjo un desfase en la modulación, transformando por completo la construcción existente mediante el uso de nuevos elementos y la incorporación de nuevos mecanismos formales, introduciendo decididamente el sentido de profundidad (opuesto a la condición plana, frontal de la mezquita original); pero la mezquita se transformó sin que la continuidad se perdiera, en palabras de Antón Capitel: *"el edificio toma un carácter indefinido, abstracto y hasta incommensurable, [...], cualificándolo así como un lugar de extraordinaria singularidad."*⁴³

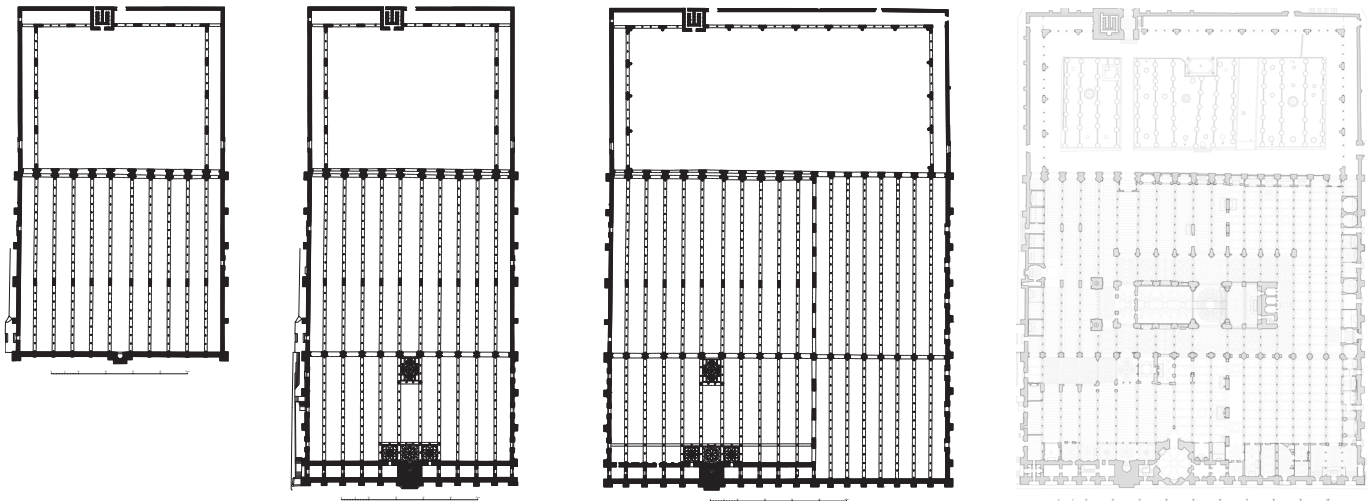


Fig. 4.13_ Planimetría. Mezquita de Córdoba. Planta mezquita Abd al-Rahman I (S. VIII), Planta mezquita Abd al-Rahman II (S. IX), Planta mezquita Abd al-Rahman III (S. X), Planta mezquita al-Hakam II (S.X), Planta mezquita Almanzor (S. X) y Planta catedral.

Fuente: Almagro Gorbea, Antonio. Escuela de estudios árabes, CSIC. Academia colecciones.

Mediante un mecanismo de superposición de nuevos elementos arquitectónicos la mezquita de Córdoba ha ido transformándose con especial atención y continuidad con la geometría y la estructura formal original del edificio. La conquista de la ciudad en 1236, significó la vuelta del cristianismo como religión dominante en la ciudad. La Mezquita de Córdoba inició así su transformación (reciclaje) a iglesia cristiana.

Las primeras modificaciones se realizaron en el Mihrab, en la introducción de la capilla Villaviciosa y posteriormente en la construcción de la capilla Real. Sin embargo, la transformación de la mezquita en iglesia cristiana se llevó a cabo sin que su estructura arquitectónica resultase afectada. Fue en el siglo XV, cuando se decidió transformar la mezquita en una auténtica catedral cristiana. Aunque se modificaron entradas, recorridos, direccionalidad, elementos arquitectónicos, se garantizó el máximo respeto hacia la estructura existente sin pérdida de sus elementos. Paradójicamente, la catedral favorecía la unidad de la mezquita; incluso la ampliación de Almanzor, que hasta entonces había carecido de sentido, adquirió coherencia al envolver el cuerpo de la iglesia cristiana.

La mezquita de Córdoba ha permanecido siempre abierta a nuevas intervenciones: sus rasgos, sus mecanismos formales de composición, son tan firmes y claros que definieron tanto la imagen como la estructura del edificio, sin que ni una ni la otra se vieran alteradas por las intervenciones que se produjeron a lo largo del tiempo, pero permitiendo ampliaciones e intervenciones posteriores. Se tiende a pensar que la vida de los edificios concluye en su construcción y que la integridad de un edificio consiste en mantenerlo exactamente como lo dejaron sus constructores, sin embargo, esto reduce la vida del edificio a la realidad del instante en que se construye, y no es capaz de mutar, de evolucionar.⁴⁴ La Mezquita de Córdoba desde su origen ha sido una construcción viva, en constante transformación.

44_ MONEO, Rafael (2017) *"La vida de los edificios. La mezquita de Córdoba, la lonja de Sevilla y un carmen en Granada"*. Barcelona: Acantilado.

estrategias de circularidad : ADAPTABILIDAD

convertibilidad

+ capacidad de ampliación

+ ordenación espacial

sistema estructural

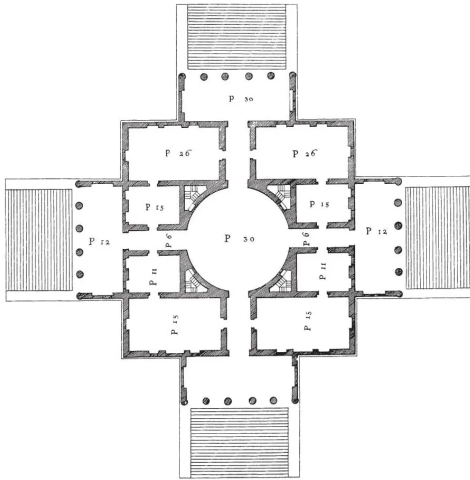
+ modulación

+ independencia



4.3. Algunas estrategias de la ARQUITECTURA RENACENTISTA: LA VILLA ROTONDA.

- + VILLA CAPRA o villa la 'rotonda'
- + Arquitectura renacentista
- + Andrea Palladio
- + Vicenza, Italia.



La villa Rotonda refleja la profundidad con la que Palladio había estudiado los edificios de la Roma antigua. Se trata de una estructura simétrica con un espacio central abovedado inscrito en un cuadrado con cuatro pórticos con columnas inspirados en templos romanos como el Panteón y en el uso de proporciones clásicas. Es la obra más característica del autor, en ella proyecta un edificio residencial con planta cuadrada al que se accede desde sus cuatro lados monumentales. La proporción y la simetría, tan habituales en las villas de Palladio, se reflejan tanto en la planta como en cada uno de los alzados. Utiliza las formas geométricas elementales, el cilindro, el cubo y la esfera, sin ornamentación, para resaltar sus cualidades volumétricas.

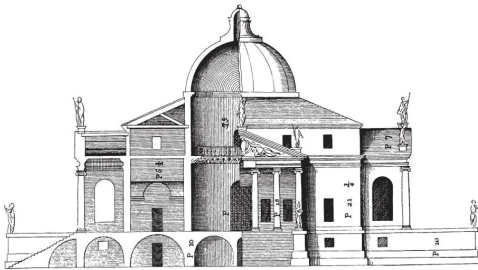


Fig. 4.14_ Planimetría. Villa Capra de Andrea Palladio.
Fuente: ArchEyes. <https://archeyes.com/villa-capra-la-rotonda-andrea-palladio/>

estrategias de circularidad: ADAPTABILIDAD

versatilidad y flexibilidad

+ escala y proporción

+ relaciones espaciales

+ independencia, autonomía

+ polivalencia

4.4. Algunas estrategias de la ARQUITECTURA VERNÁCULA: LOS PUEBLOS DE NUEVO MÉXICO, LA CASA JAPONESA Y LA ARQUITECTURA POPULAR DEL MEDITERRÁNEO.

- + LOS PUEBLOS
- + Arquitectura vernacular
- + Nuevo México.

Los Pueblos es una forma de organización suelta e irregular. Consiste en una construcción aditiva consecuente con los cambios demográficos de las familias habitantes. Se caracteriza por un proceso constructivo en constante transformación. En el curso de décadas y siglos puede seguirse exactamente la evolución y el crecimiento del Pueblo, por el constante cambio del contorno de lo edificado, que sigue el tamaño de una envoltura capaz de dilatarse.

Las células espaciales que constituyen el muro exterior de un patio principal pueden crecer de forma escalonada por adición a lo largo del tiempo constituyendo los límites de un nuevo patio. Las distintas células habitacionales, permanecen flexibles al cambio funcional, de manera que las habitaciones en que se vive sean siempre las orientadas hacia el exterior. *“Es un cambio continuo de función, parecido al de las células de aprovisionamiento de la corteza de un árbol, que cuando éste crece se transforma en células de soporte del tronco”.*⁴⁵ Las construcciones Pueblo se adaptan tanto a las condiciones naturales, como a los cambios sociales. *“La superposición y yuxtaposición de las distintas células familiares formando hábitats colectivos. [...] La multiplicidad, a pesar de la sencillez, el orden en el caos, el caos en el orden, la unidad a pesar de la diversidad y la diversidad en la unidad, o resumiendo, utilizando la frase de Aldo van Eyck “El fructífero uso de la pluralidad sin caer en la amorfa monotonía de la diversidad.”*⁴⁵

En este ejemplo la adaptabilidad se lleva a cabo a través de un proceso de adición de células habitacionales flexibles e independientes formando un conjunto modificable en que las partes pueden intercambiar su función. La construcción consistía en una actividad diaria que permitía al usuario modificar la configuración de la arquitectura y adaptarla a sus necesidades diarias. La técnica era sencilla, lo materiales de proximidad, además sus habitantes tenían pleno conocimiento de la técnica constructiva. La forma de la arquitectura respondía a un concepto indiscriminado entre puertas y ventanas, techos y puertas, y su módulo espacial establecido por la luz posible que ofrece el material adoptaba una forma rectangular (de 3x4 metros).



45_ OTTO, FREI & Instituto de Estructuras Ligeras (1979) *“Arquitectura adaptable: Seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras, Universidad de Stuttgart”*, in 1979 . Barcelona: Gustavo Gili.

estrategias de circularidad:

ADAPTABILIDAD Y DURABILIDAD

Convertibilidad

Vida útil

- + Envolturas habitables y adaptables
- + Capacidad de ampliación y adaptabilidad al medio y a los cambios sociales
- + Sencillez formal
- + Construcción plástica
- + Materia prima de proximidad



Fig. 4.15_ Fotografía. La Sala Primera del Antiguo Shoin y el Medio Shoin desde la Sala Segunda del Antiguo Shoin. Palacio Katsura. Fuente: Yasuhiro Ishimoto.
Tesis doctoral: KATSURA. Los secretos del maestro escondido: Guillermo Bertólez Cué.

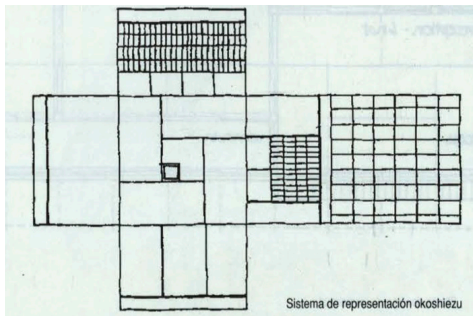


Fig. 4.16_ Esquema. Sistema de representación okoshiezu. Fuente: Tesis doctora KATSURA. Los secretos del maestro escondido: Guillermo Bertólez Cué.

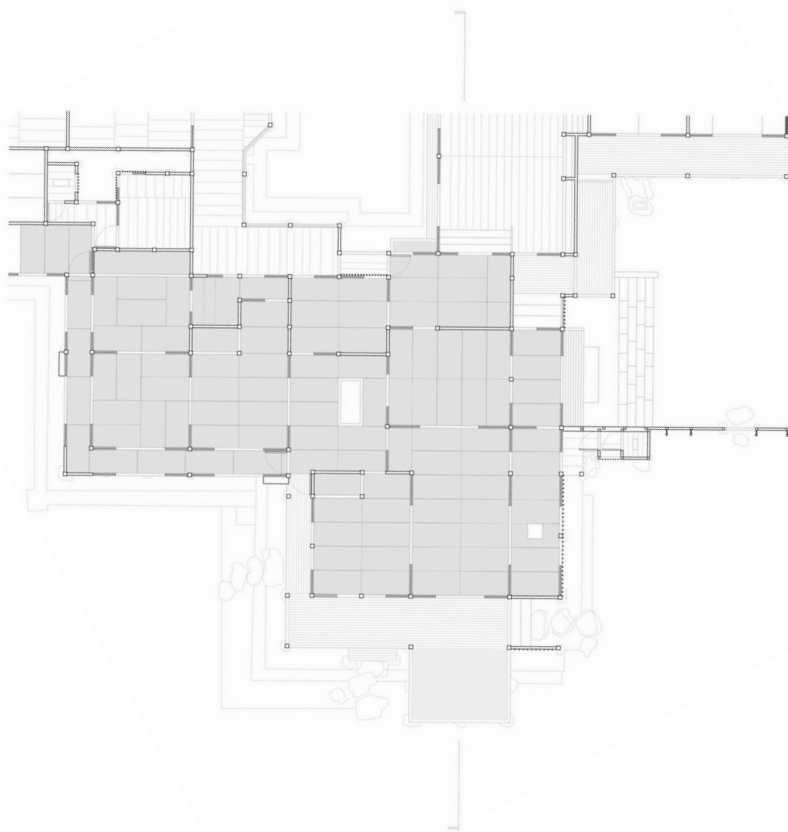
- + LA CASA TRADICIONAL JAPONESA, Y LA VILLA KATSURA (1615)
- + Arquitectura vernacular japonesa
- + Japón.

La casa tradicional japonesa se despliega horizontalmente a través de una adición de espacios sin una direccionalidad concreta o tendencia axial, las habitaciones se van sumando dentro de una trama (red), dentro de un proceso de crecimiento orgánico. Esta capacidad de ampliación la confiere, por un lado, el sistema de construcción consistente en un esqueleto de columnas (pilares) y vigas sobre un plano horizontal, que prescinde de muros de carga o pantallas de cerramiento. El emplazamiento de las columnas está condicionado únicamente por la organización y por la planta rectangular de la habitación, la única que permite la libre adición de nuevos espacios.

El estudio de la arquitectura tradicional japonesa es extenso y requiere del análisis de conceptos complejos. Para entender mejor la idea del espacio en la arquitectura tradicional japonesa hay que asociar esta con la propia naturaleza. En su concepción, la naturaleza no está enfrentada al hombre; y el entorno no tiene que estar conquistado por este; existe una armonización entre ambos. El papel del hombre no es el de controlar y conquistar el mundo natural, por lo tanto, pasa a ser un elemento más de éste. *"Esta forma de relacionarse con la naturaleza tiene consecuencias importantes para el arte, y en particular para la arquitectura. En los sistemas de representación, tanto en pintura como en arquitectura, se pierde el interés por la representación geométrica. La perspectiva supone un observador separado e independiente del mundo, a través del cual éste se organiza. De este modo surgió un concepto de espacio ligado más a un mundo imaginario que real. El mundo empezó a percibirse con características distintas a las proporcionadas por la perspectiva, y la arquitectura se construyó sin recurrir al concepto de espacio generado por ella. Recordemos que un espacio se caracteriza no sólo por las figuras que en él aparecen, sino por la manera en que esas figuras se ven."*⁴⁶

Mientras que en la arquitectura occidental, la casa y la habitación suelen asociarse con la geometría de cajas rectangulares, la arquitectura tradicional japonesa recurre a un sistema de representación llamado okoshiezu, en el cual se pierde la volumetría de la caja y el espacio se genera a raíz de una conjunción de planos. De este modo, el espacio de la casa no se entiende a través de una geometría tridimensional sino multidimensional, resultado de una combinación de facetas bidimensionales.

46_ Ruiz de la Puerta, Félix (1997) "La casa japonesa"
Madrid: Revista del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. N°309.págs. 28-33.



La casa japonesa es un conjunto de planos, en el cual las puertas y ventanas se mueven en el mismo plano que las contiene, favoreciendo la perspectiva frontal en la que el límite del interior y el exterior se diluye. En analogía con la propia naturaleza, tanto la arquitectura como el entorno se diseñan teniendo como modelo el paisaje natural e incorporando la característica principal de éste: el cambio. El cambio, de hecho, es uno de los conceptos básicos del budismo, el cual afirma que todas las cosas no son nunca permanentes (mujo), que nada es fijo, sino que está en continuo cambio.



Fig. 4.17_ Fotografía. Palacio Katsura.
Fuente: Fotografía realizada por Urszula Kijek.
<http://bit.ly/1B43q5b>

Fig. 4.18_ Planimetría Palacio Katsura.
Fuente: Plano realizado por Maija Viksne.
<https://www.fadu.edu.uy/viaje2015/articulos-estudiantiles/villa-imperial-katsura/>

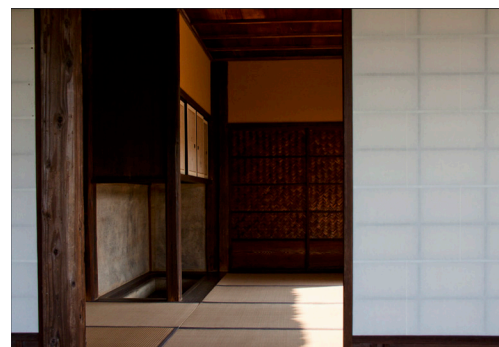
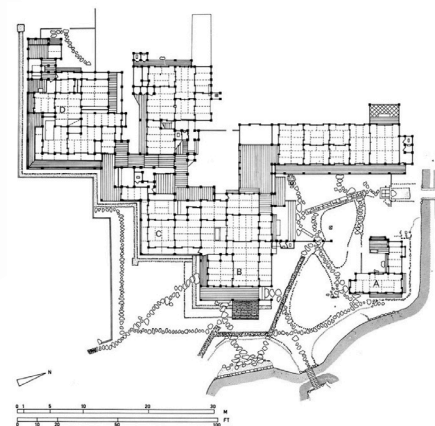
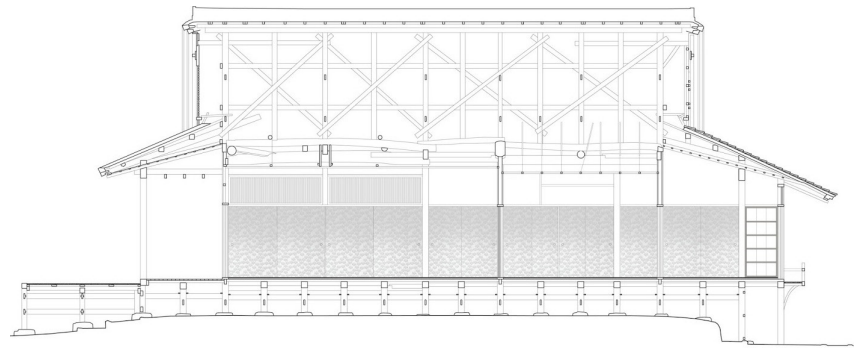


Fig. 4.19_ Fotografía. Palacio Katsura.
Fuente: Fotografía realizada por Urszula Kijek.
<http://bit.ly/1B43q5b>



Fig. 4.20_ Fotografía. Palacio Katsura.
Fuente: Fotografía realizada por Urszula Kijek.
<http://bit.ly/1B43q5b>

Fig. 4.21_ Planimetría Palacio Katsura.
Fuente: Plano realizado por Maija Viksne.



Mujo o el concepto de cambio que experimenta la naturaleza se refleja en la arquitectura de la casa como espacios sin función fija. La flexibilidad del espacio es una característica fundamental de la casa japonesa. Las habitaciones se diseñan con la intención de que puedan acoger distintas funciones. La habitación de dormir, por ejemplo, puede, en un momento dado, realizar la función de habitación de estar, para más tarde convertirse en la habitación para trabajar o comer. Las habitaciones de la casa japonesa son multifuncionales, cambian a lo largo del día, o bien con las estaciones del año, funcionando en cada momento de una forma distinta, únicamente los espacios del baño y la cocina son las únicas salas con un uso definido. El espacio de la casa japonesa está ligado al tiempo, siendo el cambio constante tanto en el tiempo como en el espacio. Así surgió el concepto de espacio-tiempo o *mao* como el escenario de cambio y transformación continua que simboliza la relación del hombre con la naturaleza.

La arquitectura tradicional japonesa se entiende como una concatenación de espacios de uso variable, concebidos como unidades de transición en las que el concepto de versatilidad cobra especial importancia. La posibilidad de desplegar o abatir los planos ofrece una gran riqueza espacial, y brinda la posibilidad de acotar y definir espacios de diferente envergadura en función de las necesidades y circunstancias que van surgiendo.

Proyectado aproximadamente en el año 1615, la Villa Imperial Katsura, situada en Kyoto, es un ejemplo magistral de arquitectura tradicional japonesa, la claridad organizativa y estructural y la borrosa jerarquización entre espacios, separados únicamente por paneles móviles. El espacio interior se extiende hacia el exterior, mediante una serie de terrazas, *engawa*, que tienen una función conectora entre espacios.

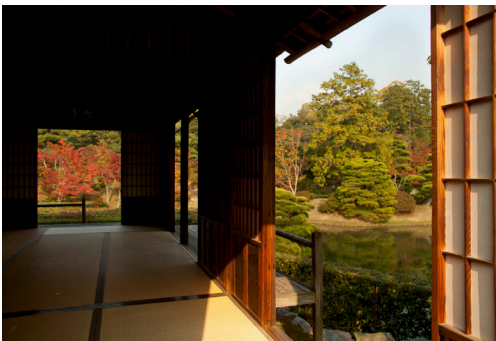


Fig. 4.22 - 4.23_ Fotografía. Palacio Katsura.
Fuente: Fotografía realizada por Urszula Kijek.
<http://bit.ly/1B43q5b>

La utilización del “tatami” como módulo para configurar la casa tradicional japonesa esta íntimamente relacionado con la estructura y con la proporción y escala humana. Sin embargo, existen múltiples “estandarizaciones” del tatami como módulo con medidas diversas (el kyoma-tatami, edo-tatami o el inakama-tatami) que ofrecen métodos compositivos varios, dando como resultado una gran diversidad de arquitecturas. Como reflexión, y desde el punto de vista de la arquitectura contemporánea que pretende sistematizar y estandarizar todo, el tatami supone un ejemplo que demuestra que incluso la estandarización más única y precisa no satisface completamente todas las demandas del usuario; pero, que, sim embargo, la variabilidad y el sistema abierto puede ofrecer mayor diversidad y adaptabilidad en el diseño arquitectónico.

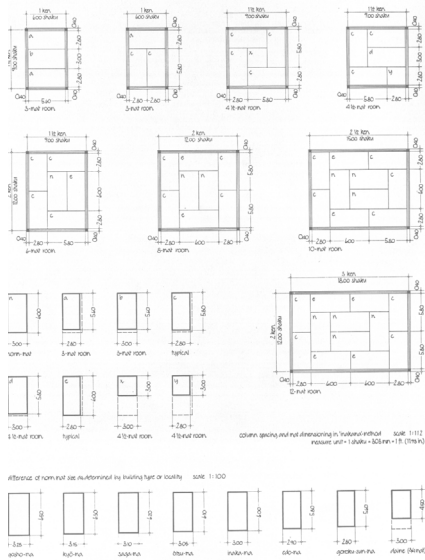


Fig. 4.24_ Esquema. Modulación a partir del tatami. Composición según el método inaka-ma. Fuente: Depetris Denhlom, Leandro (2017)



Fig. 4.26_ Fotografía. Palacio Katsura. Fuente: Depetris Denhlom, Leandro (2017)



Fig. 4.27_ Fotografía. Fabricación.
Fuente: Depetris Denhlom, Leandro (2017)

47_ Nakagawa, T. et al. (2016) *"La casa japonesa : espacio, memoria y lenguaje"*. Barcelona: Reverté.

48_ Ferrer Forés, Jaime J. (2008) *"Jörn Utzon. Obras y proyectos/Works & Projects"*. Barcelona: Gustavo Gili.

estrategias de circularidad:
ADAPTABILIDAD Y REVERSIBILIDAD

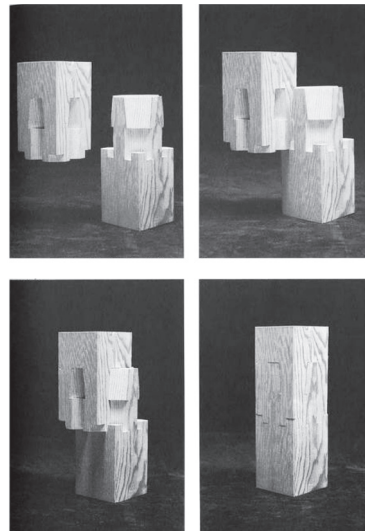
- Flexibilidad**
- + flexibilidad de espacios y particiones
- Versatilidad**
- + espacios sin función fija
- Convertibilidad**
- Facilidad para el desmontaje
- + uniones reversibles
- Capacidad de reciclabilidad**
- + sistema abierto
- + capacidad de ampliación
- + variabilidad
- + orden modular
- + diversidad en la propia estandarización
- + materialidad local
- + sencillez

Fig. 4.28_ Fotografía. Empalme a cuatro caras en cuello de cisne. "Hashira tsugi".

Fuente: Image Courtesy of Torashichi Sumiyoshi y Gengo Matsui.

Cada material y cada sistema constructivo de la arquitectura tradicional japonesa posee una lógica finalidad; y cada detalle su utilidad. El carácter de la arquitectura tradicional japonesa lo determina el empleo casi exclusivo de la madera como material de construcción.⁴⁷ Esta se basa en un modelo estructural de pilares y vigas de madera y una técnica que alcanza un alto nivel de sistematización. La lógica de sus materiales, los sistemas de montaje y los métodos de modulación y composición posibilitan la adaptabilidad y reversibilidad de esta arquitectura. John Utzon en una de sus reflexiones exponía que *"puede conseguirse una utilización sistemática de elementos constructivos producidos en serie si éstos pueden ser añadidos a los edificios sin tener que cortarlos a medida o adaptarlos de algún modo"*⁴⁸; es decir, conseguir poner la sistematización y prefabricación al servicio de la adaptabilidad y la flexibilidad y no a la inversa.

Sin la necesidad de terceros elementos como uniones mecánicas o químicas, la unión de los elementos constructivos se realiza mediante un sistema de ensamblajes que facilita el desmontaje de las piezas para su reutilización o reconfiguración permitiendo la reversibilidad de la arquitectura.



- + LA CASA PAYESA
- + Arquitectura vernácula mediterránea
- + Ibiza, Islas Pitiusas. España.

La casa payesa o palau pagès tiene su origen en las formas arquitectónicas procedentes de la arquitectura popular de Cartago y Fenicia. Desde antes del año 1000 a.C. aparece en todo el territorio de Oriente Medio y norte de África una tipología formada por la suma de estancias entorno a un espacio principal rectangular (*long-room*) asociado a un pórtico de acceso. La invasión de estos pueblos dejó huella en la isla de Ibiza y una de las configuraciones de viviendas más comunes en Siria y Palestina, perfectamente reflejadas en las plantas de la casa payesa. Esta configuración arquitectónica del Neolítico se ve claramente en todos los territorios dominados por los fenicios. Ésta, se implantó por su sencillez y funcionalidad.⁴⁹ *“Esta arquitectura, simple, blanca, racional, tenía una dimensión y una escala humanas. Las casas se hacían obedeciendo a necesidades humanas y no respondiendo a órdenes arquitectónicos de otras épocas y de otras culturas. Vimos que esta arquitectura popular tan especial tenía unas constantes. No podíamos decir de qué siglo era tal o cual casa, porque ese dato se volvía irrelevante ya que apenas nada cambiaba en este tipo de arquitectura con el paso de los siglos. Se trataba de una perpetuación de formas avaladas por el uso.”*⁵⁰

*“Cerca del árbol se construye la primera y esencial, la semilla que empezará la casa payesa: el porche, compuesto inicialmente por parras”*⁵¹ construido como necesidad para el refugio. El pagès, una vez realizado el porche, construye sobre un suelo calcáreo con piedra seca extraída de los campos de cultivo, los muros de la primera estancia o ‘casa’, el cual se le dará consistencia mediante carbonato cálcico y grava. La casa payesa está pensada con las dimensiones adecuadas para la autoconstrucción recurriendo a materiales locales del entorno inmediato, y desarrollada en vista de una solución bioclimática. En las inmediaciones se obtiene el material para realizar toda la casa. El conocimiento de la naturaleza por parte del payès, ha determinado de cierta manera las dimensiones de una célula mínima, que equivalen o se aproximan a las medidas de la sabina: la tipología de árbol que se utilizan para construir las jácenas principales. Las vigas de los pinos permiten construir habitaciones de mayor proporción. Para cubrir la casa, el mar proporciona algas que se colocan sobre tablas de madera de pino o sabina que funcionaban como barrera térmica e impermeabilización. Como acabado final, tierra de alfarero en seco.⁵²



Fig. 4.29_ Fotografía. “Can Frare Verd. El pagès, únic amo de les seves terres i lliure de tot vassallatge, té com a llar la seva casa, que és a la vegada centre del món i refugi contra els elements naturals.”

Fuente: Rothtier, Philippe. “Eivissa. Palau pagès.”

49_ Kelosa. (2016) “La finca ibicenca. Guia de la arquitectura rural tradicional de Ibiza”.

50_ Josep Lluís Sert. “Josep Lluís Sert en Ibiza”. Palma i territori de Mallorca GRUP D’OPINIÓ ARQUITECTES: Transcripción de las intervenciones de Josep Lluís Sert en la charla coloquio celebrada en el Museo de Arte Contemporáneo de Ibiza, el 25 de mayo de 1973, en ocasión de la exposición homenaje a su vida y a su obra organizada por el Colegio de Arquitectos a iniciativa del arquitecto Raimon Torres

51_ Sansaloni Riera, Yasmina. (2022) “La casa payesa ibicenca. Más allá de la estética”. Trabajo final de grado. ETSAB. Universitat Politècnica de Catalunya.

52_ Rothtier, Philippe H. (1991) “Eivissa. El palau pagès. Assaig sobre les formes i les tècniques de l’habitat arcaic”. Eivissa. Edicions del Taller d’Estudis de l’Habitat Pitius.

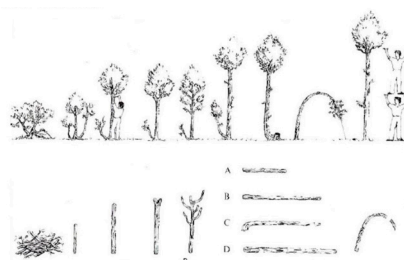


Fig. 4.30_ Dibujo. Diferentes formas de tronco de sabina según su crecimiento natural o moldeado por el campesino.

Fuente: Ilustraciones de Valerie Gevers.

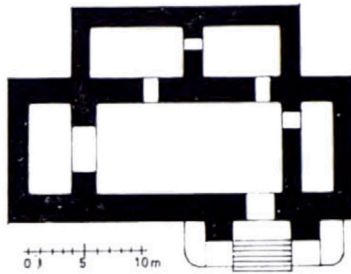


Fig. 4.31_ Planimetria. Planta del templo de Asur (2000 a.C. utilizado como configuración tipo de los palacios asirios.
Fuente: Guía de Arquitectura de Ibiza y Formentera, 1971 islas Pitiusas.

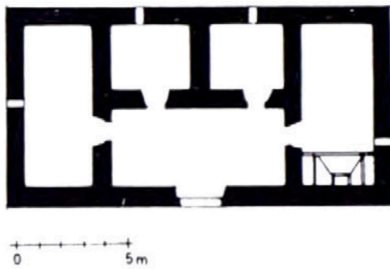


Fig. 4.32_ Planimetria. Planta típica del núcleo de la casa ibicenca.
Fuente: Guía de Arquitectura de Ibiza y Formentera, 1971 islas Pitiusas.



Fig. 4.33_ Planimetria. Vista via satélite del poblado fenicio existente ubicado en Sa Caleta.

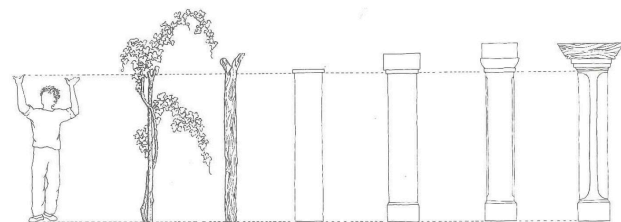
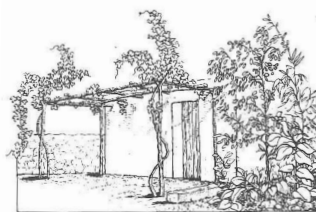
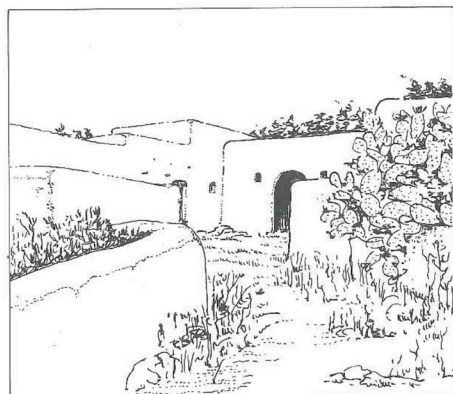
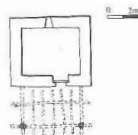


Fig. 4.34_ Dibujo. "La mesura del gest i de l'esforç realitza el Nombre de l'edifici".

Fuente: Ilustraciones de Valerie Gevers.

La casa payesa crece a medida que el usuario necesita más estancias, adjuntándolas al mismo núcleo. Cada uno de los volúmenes que se forman son denominados 'casas', referente a que cada estancia era la casa para hacer una determinada función (casa de dormir, casa de cocina, casa patio...). Este sistema hace que la casa pueda continuar creciendo, realizando más estancias de forma concéntrica, clausurando el porche. Cada vez que la casa es ampliada, y por tanto acabada en su total complejidad (última capa), supone un estado de acabado. Esta situación es continua ya que una casa payesa puede ir construyéndose tantas veces como sean necesarias. Sin embargo, desde el primer momento, la casa payesa siempre asemeja ser una vivienda acabada.

Esta variabilidad y capacidad de ampliación viene dada, desde un punto de vista técnico, por la propia técnica constructiva y la materialidad vinculada al lugar. La casa payesa hace recordar uno de los casos de estudio anteriores: los pueblos de Nuevo México, que alcanzan una gran adaptabilidad como consecuencia de aplicar un proceso constructivo que facilita una constante transformación.



"Aquestes architectures fetes sense receptes i fórmules d'escola, són perfectament modernes"

Josep Lluís Sert

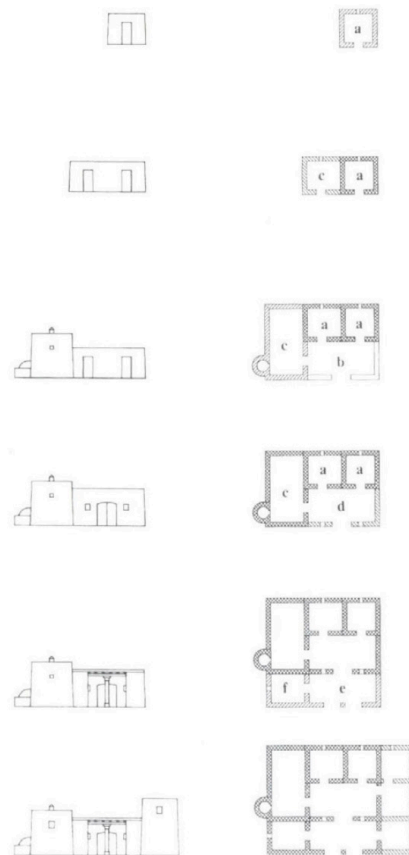


Fig. 4.35_ Planimetria. "Evolución de la casa Payesa"

Fuente: Rotthier, Philippe. "Architectures Arquitecturas Ibiza."

Fig. 4.36_ Dibujo. "L'emblanquinada".

Fuente: Ilustraciones de Valerie Gevers.



estrategias de circularidad:
"la vida de los edificios" PRECEDENTES HISTÓRICOS

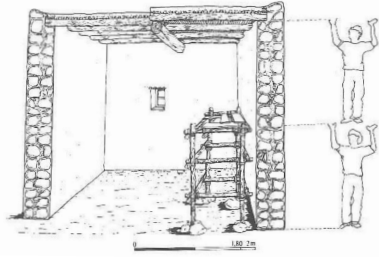


Fig. 4.37_ Dibujo. Construcción de un módulo base. El refugio sencillo de vuelve envoltura habitable y adaptable. Fuente: Ilustraciones de Valerie Gevers.

Fig. 4.38_ Dibujo. Proceso. Casa Payesa. Fuente: "Voyage a l'île de bes". Ilustraciones de Valérie Gevers.

"Menos, es más: disposición de dependencias y decoración austera.

estrategias de circularidad:
ADAPTABILIDAD Y DURABILIDAD

Versatilidad

+ espacios sin función fija

Convertibilidad

+ capacidad de ampliación

Capacidad de reciclabilidad

Vida útil

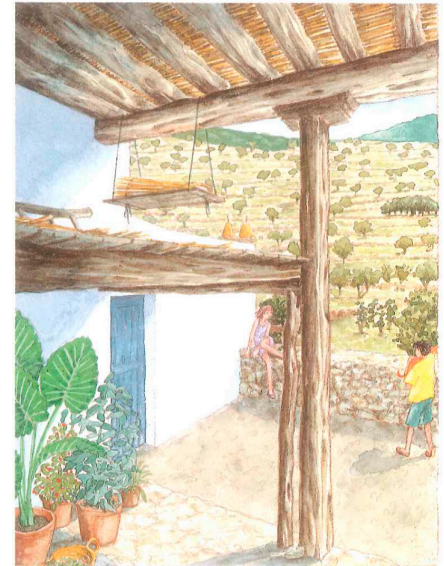
+ sencillez

+ austeridad y ausencia de ornamentos

+ economía de recursos (uso literal de los materiales)

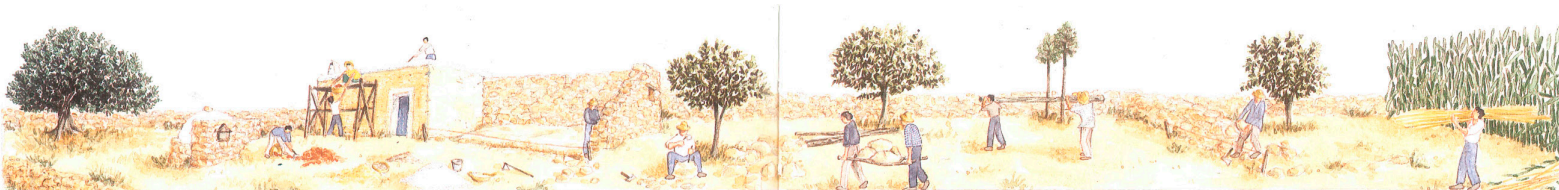
+ purismo estructural y funcional

+ técnica constructiva y materialidad vinculada al lugar



No obstante, la estrategia de circularidad más importante en el caso de la casa payesa, como ejemplo de arquitectura vernácula mediterránea, no es la adaptabilidad asociada a la capacidad de ampliación, la convertibilidad o la variabilidad; sino durabilidad vinculada a la vida útil y a la capacidad de reciclabilidad.

Fig. 4.39_ Dibujo. Proceso. Casa Payesa. Fuente: "Voyage a l'île de bes". Ilustraciones de Valérie Gevers.



4.5. REFLEXIONES: TRADICIÓN Y CONCEPTOS “MODERNOS”

La arquitectura, desde un punto de vista histórico, no es nada estable ni definitivo; esta debe entenderse como un proceso que corresponde a la evolución de algo vivo. Una primera acción crea algo nuevo, y es a la vez, el principio de un envejecimiento. Mientras un edificio cumple con las necesidades y exigencias para el que se proyectó, el envejecimiento pasa desapercibido. Sin embargo, cualquier resistencia del edificio frente a la adaptación, lo pone de manifiesto. Con respecto al constante cambio, podemos enunciar que: cuanto más dificultad presenta el edificio a ser transformado y más resistencia opone a ser alterado, más acelerado se vuelve el proceso de envejecimiento.

Un buen ejemplo de adaptabilidad lo encontramos en los tipos constructivos vernaculares, que han mantenido su concepción durante cientos de años. En la fórmula inicial introducen ya la posibilidad de variabilidad. Esta cuestión la podemos ver reflejada, aunque de modos distintos, tanto en la arquitectura de los pueblos de Nuevo México, como en la arquitectura tradicional japonesa o la arquitectura vernácula mediterránea.

Podría demostrarse con varios ejemplos que la arquitectura adaptable a menudo es más el resultado de una tarea de sus usuarios que el éxito de unas medidas constructivas determinadas. Con el caso de estudio de los Pueblos o de la Casa payesa, podría probarse que la verdadera adaptabilidad exige mayor trabajo cultural y cuidado social que las atenciones otorgadas a una elevada tecnología y la consecuente euforia de consumo, gasto y desperdicio al que estamos acostumbrados.

Una ausencia de fuertes delimitaciones funcionales y una técnica constructiva sencilla son los ingredientes que los habitantes de los Pueblos en Nuevo México empleaban en sus construcciones adaptables. La superposición de funciones de un muro exterior de barro indiferenciada se contrapone a nuestras fachadas altamente especializadas y con funciones cada vez más separadas. Nuestra tecnología nos lleva a fabricar productos cada vez más duraderos, lo cual podría decirse que implica una aportación a la sostenibilidad, pero que sin embargo, ofrecen más resistencia al cambio.

53_ OTTO, FREI & Instituto de Estructuras Ligeras (1979) *"Arquitectura adaptable: Seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras, Universidad de Stuttgart"*, in 1979 . Barcelona: Gustavo Gili.

La adaptabilidad requiere a menudo productos menos duros, menos perfectos ya que pueden significar una fijación y predeterminación de los cambios futuros. Por lo tanto, la adaptabilidad sólo existirá en estos proyectos dentro de las posibilidades que el planificador pone a disposición. Volviendo al ejemplo de la fachada, y haciendo una analogía, las rígidas fachadas de cristal muestran lo poco adaptable que es en ocasiones la tecnología de la construcción ante la escasez de energía y la demanda de protección frente a condiciones medioambientales. *"Aquí no se puede eliminar una ventana con la facilidad que lo hacían los Pueblos. Si nuestros edificios deben acercarse cada vez más al nivel tecnológico de la construcción de automóviles, la adaptabilidad se buscará cada vez menos en el concepto y más en el objeto y tendremos poco que pensar sobre transformación y adaptación."*⁵³

La palabra adaptable aparece en el vocabulario de los Pueblos de forma inconsciente, ya que, forma una parte existencial de su sistema tecnológico tan elemental como flexible. En nuestra construcción duradera aparece como un lujo adicional. En muchas ocasiones, cuanto más elevada es la técnica aplicada, más compleja se vuelve la independencia y existe mayor resistencia ante los procesos de adaptación. *"Para construir de forma adaptable, la planificación solo constituye una mitad. La otra mitad es la reacción espontánea"*.⁵³ Es por ello, que la estrategia de "dejar abierto" se vuelve una acción que proporciona flexibilidad, adaptabilidad y capacidad de transformación. Así mismo, hay que buscar a través de sistemas de construcción sencillos, que el usuario pueda influir en función de su forma de habitar.

Heráclito de Éfeso argumentaba: *"Nada es permanente a excepción del cambio", "El cambio es lo único que podemos dar por certero y fiable".*⁵⁴

El cambio es una constante en la evolución del ser humano. El mundo ha sido siempre variable y los cambios se suceden cada vez con mayor frecuencia. Los cambios constantes en la economía, la política, la sociedad, el medio ambiente, modifican continuamente las condiciones de partida en las que se desarrolla la arquitectura; así como las necesidades del ser humano a las que se tiene que acomodar. El cambio es una constante en la propia evolución de la arquitectura.

En la cultura occidental resulta insólito plantear una arquitectura alterable, con la posibilidad de modificar su forma, cambiar los usos, transformar espacios, adaptarse al medio o cambiar con el tiempo; sin embargo, esta práctica ha estado presente en la condición humana y reflejada en la historia de la arquitectura a través de los modos de habitar. Por ejemplo, los pueblos de los indios de Nuevo México son un modelo de construcción adaptable por la conformabilidad (alteración de la forma a causa de factores de cambio). Estos son transformados cuando ya no cumplen su cometido. Los 'pueblos' son una estructura cuya disposición de unidades de habitación puede variar adicionándose según las necesidades de sus agrupaciones crecientes o decrecientes. Así mismo, los llamados *"compounds"* del Sáhara son un ejemplo de conformabilidad y planificación en el tiempo de todo un complejo de edificios: un *"compound"* consta de varias viviendas rodeadas de un muro que constituye la única parte constructiva inalterable. Las viviendas tienen una forma cualquiera de la planta, los tejados son planos o en cúpula. Sus materiales: el barro, el bambú, la palmera o la hierba trenzada hacen posible los cambios impuestos por la variación en las relaciones familiares.⁵⁵

En países como Kenia, Guinea o Vietnam cuando se encuentran ante un cambio de vivienda, está se rehace o se desmonta para realizar una nueva, el factor tiempo implica un cambio en la arquitectura; por ello se construye de forma ligera y móvil para no forzarla a adoptar formas rígidas.

54_ Heráclito de Éfeso.

55_ OTTO, FREI & Instituto de Estructuras Ligeras (1979) *"Arquitectura adaptable: Seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras, Universidad de Stuttgart", in 1979*. Barcelona: Gustavo Gili.

56_ OTTO, FREI & Instituto de Estructuras Ligeras (1979) *"Arquitectura adaptable: Seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras, Universidad de Stuttgart"*, in 1979 . Barcelona: Gustavo Gili.

57_ Frabrizi, Maria Bruna. *"The imperial Villa of Katsura."*

Dentro de la cultura romana también podemos citar varios ejemplos. Un caso similar a las edificaciones móviles o las "tiendas móviles" que empleaban las tribus mongolas y turcas de Asia, los beduinos y árabes de África del Norte, los hamitas en África del Este o las tribus nómadas del continente sudamericano, es el *velarium* (*velum*) un elemento que al igual que la tienda, constituye un elemento adaptable de una construcción primitiva y monumental. Su función consistía en brindar protección al usuario. Este elemento lo podemos ver empleado en el anfiteatro de Pompeya, el Coliseo de Roma y los teatros de Orange y Aspendos.⁵⁶

Otro tipo de adaptación constructiva versátil lo encontramos en la época de la colonización de América, cuya casa tenía una planta que podía ser ampliada cuando lo exigían las condiciones sociales y económicas. La planta en forma de L fue el precedente de la planta libre y flexible. En adición, la casa japonesa es también un ejemplo de arquitectura ligera, cuya sencillez dejaba oportunidad al cambio respondiendo muy bien a las necesidades humanas, empleando el módulo, como por ejemplo, el tatami, como unidad orgánica interior. Un buen ejemplo de la conformabilidad interior de la casa japonesa lo encontramos en el Palacio Katsura (S.XVII), organizado según el módulo base que estructura los espacios en planta de forma irregular, y un gran número de paredes modificables.

Tanto en la arquitectura clásica como en la arquitectura vernácula hallamos diversas estrategias de circularidad.

"La casa tradicional es tan sorprendentemente moderna porque contiene soluciones perfectas, ya centenarias, para los problemas que el contemporáneo arquitecto occidental todavía está luchando con el día de hoy. Flexibilidad total de las paredes exteriores e interiores móviles, cambio y uso múltiple de espacios, coordinación modular de todas las piezas del edificio y prefabricación."⁵⁷

(Walter Gropius).



05

ESTRATEGIAS DE CIRCULARIDAD ACTITUDES CONTEMPORÁNEAS

Fig. 5.01_ Obra artística. "Sol de la mañana. La soledad y el silencio de la mañana." Edward Hopper. Estados Unidos, 1952.

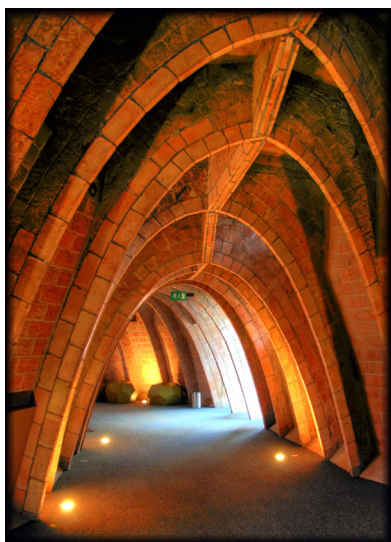
Fuente: <https://historia-arte.com/obras/hopper-sol-de-la-manana>

- 5.1. Algunas estrategias de la arquitectura de las vanguardias: Modernismo, Art Nouveau, De Stijl.
- 5.2. Algunas estrategias del Movimiento Moderno: Racionalismo y Organicismo.
- 5.3. Algunas estrategias del Team X: Estructuralismo holandés, los Smithson y Bakema .
- 5.4. Algunas estrategias de J.Habraken & Fundación S.A.R. y el concepto del Open Building.
- 5.5. Algunas estrategias vinculadas a otras actitudes.
- 5.6. Reflexiones: Espacio de libertad.

Independientemente de la arquitectura vernácula y de la arquitectura primitiva propiamente dicha, también hay que considerar como arquitectura, la arquitectura de sustracción o la arquitectura esculpida en la topografía del paisaje, como los conocidos edificios tallados en rocas y vaciados, o la arquitectura enterrada, que también han sido objeto de inspiración en la arquitectura contemporánea. De hecho, de la inspiración en la arquitectura de los nómadas se constituyeron las casas portátiles, casas sobre ruedas, casas deslizantes y tiendas; casas móviles, al fin y al cabo, en concepto. Sabemos que muchas soluciones “primitivas” se anticiparon a nuestra pesada tecnología; que muchos de los elementos que se han “inventado” en las últimas décadas se utilizaban en la arquitectura vernácula: prefabricación, estandarización de los componentes de construcción, estructuras flexibles y móviles, e instalaciones tales como el suelo radiante, aire acondicionado o el control de la luz. *“La arquitectura vernácula desconoce los ciclos de la moda. Es prácticamente inmutable; de hecho, es inmejorable, porque cumple su cometido a la perfección. Por lo general, el origen de las formas de edificación y los métodos de construcción se pierden en la noche de los tiempos”*⁵⁸.

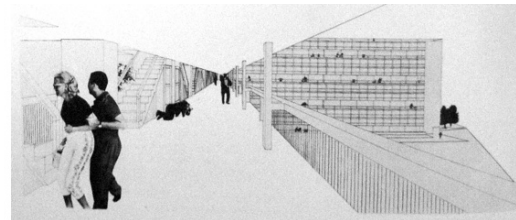
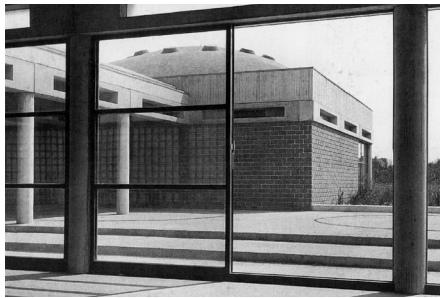
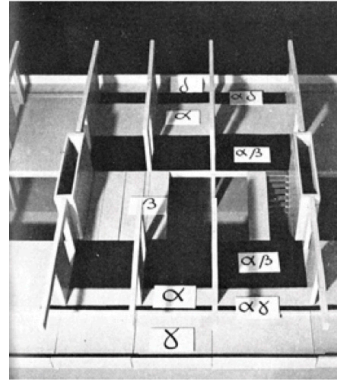
Dos de las características más importantes de la arquitectura vernácula son la durabilidad y la versatilidad. Los sículos, que habitaron Sicilia hace 3000 años, excavaron las toscas cuevas en las abruptas topografías del Valle Anapo, utilizadas en origen como cementerio de un pueblo prehistórico y transformadas en viviendas de varios pisos, conectados por pasadizos, siglos después, generando una arquitectura durable en el tiempo. *“En los almendrales y olivares del sur de Ampulia abundan las casas de campesinos llamados ‘trulli’. Se construyen con capas anulares de piedra rematadas por una falsa cúpula cónica, coronada por una dovela. Esta arcaica forma de vivienda, que proviene de una temprana civilización megalítica, tiene relación con los ‘talayots’ baleáricos, los ‘nuraghi’ cerdeños, y los ‘sesi’ de Pantelleria. A pesar de haberlos utilizado una docena de naciones, su forma se ha mantenido prácticamente igual desde el siglo II a.C. y siguen proporcionando cobijo a sus habitantes.”*⁵⁸ Lo que se pretende con esta reflexión es sostener que las estrategias de circularidad ya estaban en el origen de la arquitectura, tratándose de una cuestión antropológica. Por lo tanto, los conceptos de adaptabilidad, versatilidad, durabilidad, o reciclaje, que abordan los arquitectos del siglo XX no son una cuestión sin precedentes, por ello, este capítulo se llama actitudes contemporáneas.

58_ Rudofsy, Bernard. (1964) *“Arquitectura sin arquitectos”*. Logroño: Pepitas de calabaza S.L. pág. 12-48.



ACTITUDES CONTEMPORÁNEAS





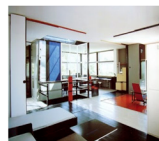
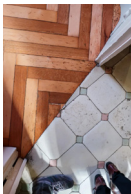
ACTITUDES CONTEMPORÁNEAS "La vida de los edificios"

Modernismo, Art Nouveau

Antonio Gaudí +

Casa Milà ("la pedrera") (1906-1910) +

- estrategias de circularidad:
ADAPTABILIDAD Y DURABILIDAD
versatilidad y flexibilidad
capacidad de reciclabilidad y vida útil
+ sistema abierto - 'planta libre'
+ variabilidad
+ independencia, autonomía
+ polivalencia de usos
+ relaciones espaciales múltiples
+ espacios diáfanos
+ reciclaje de materiales de desecho
+ funcionalidad
+ temporalidad
+ accesibilidad



Arquitectura
modernista

1900

De Stijl

Flexibilidad, funcionalidad
y economía de medios y
materiales

+ Theo van Doesburg

+ Maison Particulière (1923)

Teoría de la 'estructuración
elemental'

+ Gerrit Rietveld

+ Casa Schröder (1924)

Configuraciones abiertas
Movilidad del sistema de
compartimentación

Arquitectura de las
Vanguardias

Racionalismo

Rechazo del estilo clásico, hacia formas
geométricas simples
Avances técnicos

Le Corbusier +

Casa Citröhan (1927) +

Sencillez, funcionalidad y modularidad
Planta libre

Mies van der Rohe +

Casa Tugendhat (1930) +

Arquitectura atemporal
Planta libre

Casa Farnsworth (1946-50) +

Organicismo

Frank Lloyd Wright +

Casa Robie (1909) +

Descomposición de la caja
Espacio multifuncional

Casa Jacobs (1936-37) +

Alvar Aalto +

Villa Mairea (1940) +
Humanización de la arquitectura

estrategias de circularidad:

ADAPTABILIDAD

versatilidad y flexibilidad

+ configuraciones abiertas
+ sistema abierto - 'planta libre'
- 'forma abierta'

+ funcionalidad

+ variabilidad

+ capacidad de ampliación

+ relaciones espaciales múltiples
+ continuidad

+ espacios diáfanos

+ independencia, autonomía

+ movilidad del sistema de
compartimentación

1920

estrategias de circularidad:
ACTITUDES CONTEMPORÁNEAS

Estructuralismo holandés

Aldo van Eyck +

Orfanato municipal de Ámsterdam (1960) +
Formas geométricas y claridad estructural
"Disciplina configurativa"
El concepto "in-between"



Herman Hertzberger +

Escuela Montessori de Delf (1960-66) +
"Escuelas Apollo". Escuela Montessori de
Ámsterdam (1983)
Espacio polivalente y variabilidad funcional
Desjerarquización de los espacios

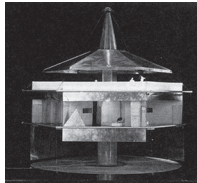


+ Richard Buckminster Fuller

+ Casa Dymaxion (1929)
Arquitectura científico-adaptable
Diseño dinámico universal y global
Eficiencia y tecnología

estrategias de circularidad:
ADAPTABILIDAD Y REVERSIBILIDAD
convertibilidad y flexibilidad
movilidad

+sistema estructural independiente
+ modulación
+ variabilidad
+ mutable, modificable
+ relaciones espaciales múltiples
+ funcionalidad
+ independencia, autonomía
+ agrupación de servicios
+ sistematización
+ prefabricación
+ ligereza
+ facilidad en el montaje y desmontaje



estrategias de circularidad:
ADAPTABILIDAD Y DURABILIDAD

versatilidad y flexibilidad

capacidad de reciclabilidad y vida útil

+ polivalencia de usos (variabilidad)
+ complejidad funcional
+ espacios destinados a usos no-
programados (espacios intermedios)
+ relaciones espaciales múltiples
+ desjerarquización de los espacios
+sistema estructural independiente
+ modulación
+ temporalidad
+ independencia, autonomía

Alison y Peter Smithson +

Adaptación de la arquitectura al entorno
y a las necesidades del usuario
Marcas de ocupación
Sistema layers-vacíos
Espacios intermedios

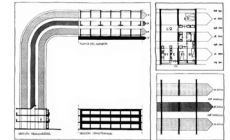


Jaap Bakema +

Adaptabilidad social
Sentido antropológico del habitar



Open Building +
Concepto arquitectónico derivado del
Habracken y la Fundación SAR



N. John Habraken +
& Fundación S.A.R. +
Sistema abierto e inacabado
Teoría de los soportes



Team X

Arquitectura del
Movimiento Moderno

1950

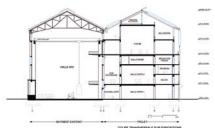
1970

1990

Otras actitudes

- + REDUCIR PROCESOS
- + SISTEMA SOPORTE Y UNIDADES INDEPENDIENTES
- + ESPACIOS DESJERARQUIZADOS
- + ESPACIOS DE USO NO-PROGRAMADOS
- + DOBLES PIELES/ ESPACIO INVERNADERO/ VARIEDAD DE AMBIENTES/ ESPACIOS DE EXTENSIÓN

+ ...



+ A. Lacaton y P. Vassal

+ Casa Latapie (1993)

Variedad de ambientes/ Dobles pieles
Espacios de uso no programado / Espacios de transición

+ Escuela de Arquitectura, Nantes (2003-08)

Espacios de uso no programado
Capacidad estructural

+ Palais de Tokio, site de création contemporaine (2012-14)

"no hacer"/ Reducir procesos

+ FRAC (2013-15)

Espacio "Contenedor"

estrategias de circularidad:
ADAPTABILIDAD, REVERSIBILIDAD Y DURABILIDAD

versatilidad y flexibilidad
desmontaje

capacidad de reciclabilidad

- + polivalencia de usos (variabilidad)
- + espacios destinados a usos no-programados
- + sistema estructural independiente y dobles estructuras
- + capacidad estructural
- + diversidad de ambientes (generación de microclimas distintos)
- + doble piel
- + capacidad de ampliación
- + reducir procesos
- + temporalidad
- + prefabricación (sistemas industrializados)
- + accesibilidad

+ sol.89.

Maria González y Juanjo López de la Cruz

+ Espacio de arte en el antiguo convento de Madre de Dios de la Piedad. Sevilla. (2014)

Reducir procesos.



+ Ábalos y Herreros

+ Viviendas en la Diagonal. Barcelona (1990)

Planta abierta (sistema de soporte) y muebles móviles (unidades independientes)
Proceso participativo por parte del usuario.
Proceso de prefabricación.
Movilidad en el sistema de servicios (unidades técnicas)

+ Casa Mora (2000-03)

Sistema soporte
Distribución libre, "sin pasillos", "planta libre"

estrategias de circularidad:

ADAPTABILIDAD, REVERSIBILIDAD Y DURABILIDAD

versatilidad y flexibilidad

desmontaje y movilidad

capacidad de reciclabilidad y vida útil

+ polivalencia de usos (variabilidad)

+ sistema soporte (independiente)

+ unidades separables adaptables

+ capacidad de ampliación

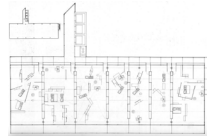
+ temporalidad

+ sistemas industrializados

(construcción en seco)

+ accesibilidad

+ concentración de instalaciones



+ sol.89.

Maria González y Juanjo López de la Cruz

+ 24 viviendas sociales adaptables (2012)

Planta abierta (sistema de soporte) y muebles móviles (unidades independientes)
Proceso participativo por parte del usuario



+ Emilio Tuñón

+ Casa de Piedra (2015-18)

Espacios desjerarquizados.

+ Marta Peris y José Toral

+ Modulus Matrix - 85 Social Housing in Cornellà (2021)

El Módulo. Espacios desjerarquizados.

estrategias de circularidad:

ADAPTABILIDAD Y REVERSIBILIDAD

convertibilidad y flexibilidad

desmontaje y movilidad

+ polivalencia de usos (variabilidad)

+ desjerarquización de espacios

+ capacidad de ampliación

+ sistemas industrializados

(construcción en seco)

+ movilidad del sistema de separación de estancias

+ sistema modular

+ accesibilidad

5.1. Algunas estrategias de la ARQUITECTURA DE LAS VANGUARDIAS: EL MODERNISMO, ART NOUVEAU, DE STIJL.

La Casa Milà es un edificio de viviendas singular para la época, de estilo modernista, del arquitecto Antonio Gaudí, y característico por el planteamiento de un sistema de estructura porticada de pilares de piedra y hierro, prescindiendo del muro de carga tradicional. El sistema estructural permite distribuir libremente el espacio interior de las plantas de viviendas sin necesidad de muros portantes. Toda la estructura del edificio se apoya sobre un entramado de pilares y jácenas, de forma que la fachada se convierte prácticamente en una piel de piedra calcárea de grandes aberturas, anclada a la estructura portante mediante un sistema de fijación metálico, similar a un sistema de “muro cortina”. Eso permite que la organización interior repose sobre una planta libre y adaptable a diversas distribuciones. Además, en la Casa Milà el sistema estructural (a diferencia de los muros de carga habituales) permite generar grandes luces y plantas diáfnas, es decir, una planta libre “lecorbusiana” a la que Gaudí se anticipa. Esta configuración posibilita una gran libertad en la distribución interior, y una muy buena adaptación al programa requerido, pues *“todas las plantas tenían configuraciones diferentes; y todas las viviendas ofrecían una diversidad y variabilidad inexistente en aquel momento”*⁵⁹

El interior de la Casa Milà está diseñado de manera funcional y accesible mediante una fluida comunicación entre las distintas partes del edificio. La planta baja presenta dos accesos que comunican exterior e interior, a través de los vestíbulos, conectando directamente con los dos patios de luces. El acceso a las viviendas se articula a través de ellos, permitiendo una amplia iluminación y ventilación. Así, la cara interna de la misma presenta una segunda fachada de grandes aberturas, al patio interior.

La estructura de la Casa Milà arranca de una planta sótano destinada a garaje, almacenamiento y sala de máquinas, que acabó por transformarse en auditorio y sala polivalente en el 1994, tras un nuevo reciclaje. Una planta semisótano, inicialmente destinada a instalaciones, adoptó posteriormente un uso comercial (tiendas). Las plantas de viviendas fueron diseñadas por Gaudí de tal forma que pudiesen amoldarse fácilmente a las necesidades de los usuarios, ya que, al no necesitar muros de carga por medio, los espacios son intercambiables y adaptables.

59_ Giordano, C. y Palmisano, N. (2011) *“La última obra civil de Gaudí, La Pedrera, Casa Milà”*. Dos de Arte Ediciones. Barcelona, p.71.



Fig. 5.02_ Fotografía. Maqueta del muro cortina.
Fuente: Fundació Catalunya La Pedrera.



Fig. 5.03_ Fotografía. Maqueta La Pedrera: estructura de pilares de piedra y ladrillo.

Fuente: Fundació Catalunya La Pedrera.

Así, todas las plantas y viviendas presentan organizaciones diferentes, que han ido evolucionando con el paso del tiempo: como, por ejemplo, la planta principal, la vivienda del matrimonio Milà, que se transformó posteriormente en una oficina, después en un bingo y en la actualidad, es una sala de exposiciones. El resto, viviendas destinadas a alquiler.

La última planta, el ático, Gaudí lo proyectó de forma independiente al resto del edificio, con una original estructura a la vez que plástica, funcional. Esta planta, de 800 m², albergaba los lavaderos y otras zonas de servicios comunes, y, actuaba a la vez como regulador térmico, aislando el edificio de las temperaturas extremas, tanto en invierno como en verano, funcionando como una gran cámara de aire, con un diseño basado en una sucesión de arcos parabólicos de ladrillo cerámico, que crean una estructura autoportante, que no necesita columnas ni muros de carga, generando un espacio diáfano desfasado respecto de la fachada, dando lugar a un corredor o paso perimetral. Este espacio fue transformado en 1953 en 13 viviendas de alquiler, sin embargo, después de una restauración en el 1996, el espacio volvió a su estado inicial, como espacio colectivo diáfano. Actualmente, esta planta se destina a un uso expositivo.

La planta de cubiertas también estaba diseñada para albergar un uso. La cubierta está compuesta de varias secciones de diferentes volúmenes y niveles que crean diversos espacios, una vez más, a la vez que estéticos, funcionales. En este espacio, no sólo se encuentran las cajas de escaleras que comunican con el interior, las torres de ventilación y las chimeneas, este espacio estaba pensado para un uso comunitario. Actualmente, sirve como espacio cultural. Se trata de una zona del edificio multifuncional ya que funciona como área técnica, a la vez que espacio público y espacio expositivo. Como reflexión, se puede observar como este edificio permite una gran polivalencia de usos, con una buena capacidad para el reciclaje.

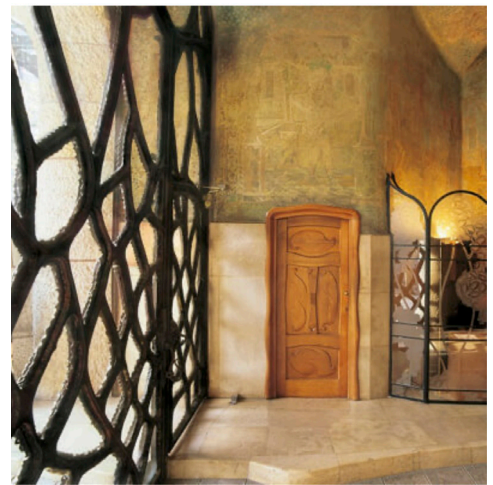


Fig. 5.04_ Fotografía. Interior Casa Milà. Configuración de la vivienda. Fuente: Inventari del Patrimoni arquitectònic de Catalunya.



Fig. 5.05_ Fotografía. Interior Casa Milà. La cocina. Configuración de la vivienda. Fuente: Inventari del Patrimoni arquitectònic de Catalunya.

Fig. 5.06_ Fotografía. Entrada del vestíbulo del Passeig de Gràcia. Fuente: Fundació Catalunya La Pedrera.



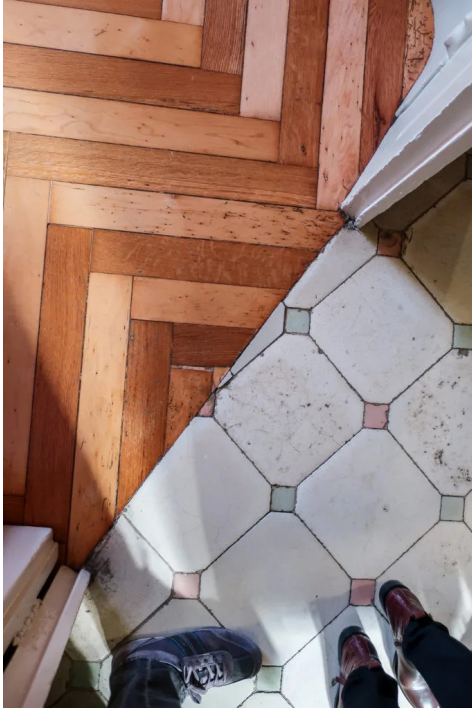


Fig. 5.07_ Fotografía. Encuentro del pavimento entre dos espacios adyacentes. Fuente: Wikiarquitectura.

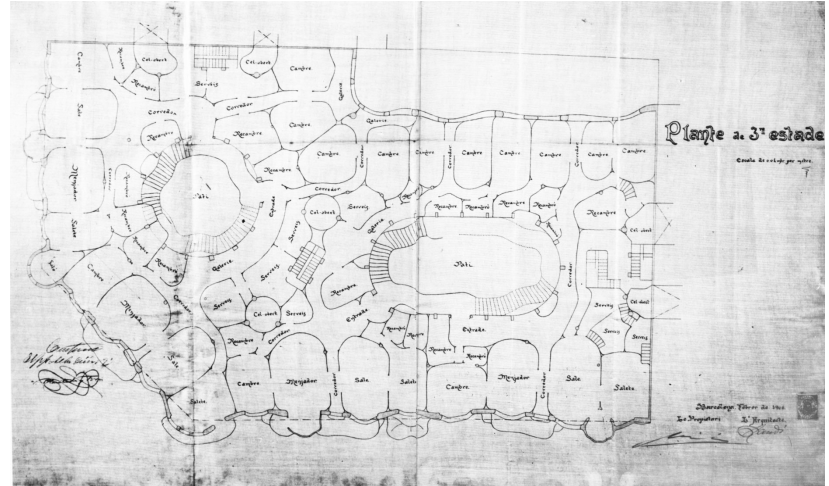


Fig. 5.08_ Planimetría. Plano planta tercera. Fuente: Metaculous. Antonio Gaudí.

estrategias de circularidad:

ADAPTABILIDAD Y DURABILIDAD

versatilidad y flexibilidad

capacidad de reciclabilidad y vida útil

+ sistema abierto - 'planta libre'

+ variabilidad

+ independencia, autonomía

+ polivalencia de usos

+ relaciones espaciales múltiples

+ espacios diáfanos

+ reciclaje de materiales de desecho

+ funcionalidad

+ temporalidad

+ accesibilidad

Otra característica, dentro del diseño arquitectónico de la Casa Milà, que favorece la adaptabilidad del espacio es el mecanismo de relación espacial que se establece entre los espacios: la relación entre estos se da a través de varios puntos de tangencia; haciendo un símil a la naturaleza, diríamos que se asemeja al contacto que se produce entre las burbujas de jabón; lo mismo que un sistema de relación tipo hexagonal, en el que se producen relaciones espaciales a través de sus seis lados. Esta forma de configurar los espacios aporta una riqueza espacial, a la vez que una versatilidad y variabilidad del espacio.

Este proyecto de Gaudí alberga varias estrategias de circularidad vinculadas a la adaptabilidad a nuevos usos, a través de la versatilidad y flexibilidad, en relación con la configuración espacial, basada en un sistema abierto (planta libre) que permite a la vez que espacios diáfanos, independencia y variabilidad. Así mismo, la capacidad de reciclabilidad inducida, no sólo por lo anterior, sino por la funcionalidad y la temporalidad, asociada a la vigencia y actualidad del diseño arquitectónico de la propuesta, prolonga la vida útil del edificio, una estrategia esencial de circularidad.

En las obras de arquitectos como Victor Horta, Antonio Gaudí o Hector Guimard, el espacio respondía a una planta libre y a propiedades asociadas a esta, tales como continuidad, transparencia, interacción y diferenciación entre espacios. El hotel o casa Van Eetvelde del arquitecto Victor Horta es un ejemplo claro de esta continuidad. Él exponía que un edificio debía concebirse como un organismo vivo, dotado de una “análoga unidad compleja”. Conforme a esto, él creaba una secuencia de espacios interrelacionados de un modo dinámico. Este edificio, pese a estar ubicado en un solar estrecho y profundo, el interior se presenta como una sucesión de espacios aparentemente abiertos e intercomunicados, agrupados en torno a un espacio central cubierto de vidrio.⁶⁰

En la misma época hubieron otras actitudes que presentaban signos de adaptabilidad en la arquitectura. En 1903, August Perret planteó una configuración de planta modificable en el edificio rue Franklin que consistía en un esqueleto de hormigón armado con una buena capacidad portante y las divisiones de separación de espacios asociado a ningún tipo de carga, pudiéndose colocar libremente. De una manera similar, Victor Horta proyecta la casa Tassel en la rue Turin en Bruselas a partir de un esqueleto metálico como estructura portante que le confiere flexibilidad en las configuraciones.

Dentro de los principios de la arquitectura del siglo XX se puede observar un replanteo del modo de habitar hacia un modelo más adaptable al contexto social, con mayor libertad, acompañada de la necesidad de adaptación de lo construido a las dinámicas de la vida humana. Los programas arquitectónicos se construyen de distintas maneras buscando una arquitectura flexible, móvil o adaptable.

Theo Van Doesburg en su teoría de la “estructuración elemental” propone una nueva arquitectura más abierta en la cuál los espacios se dividen respondiendo a las distintas exigencias funcionales. Esta división se realiza por medio de superficies que pueden ser desplazables. Al mismo tiempo, Fréderick Keisler expresa en la primera Exposición de De Stijl (1923): “*Sin muros, sin fundamentos.*” “*Su casa sin [...], cada fracción puede serpararse o unirse al resto según las necesidades, de manera que forme un espacio, una casa sin fin.*”⁶¹

60_ Norberg-Schulz, Christian. (2005) “*Los principios de la arquitectura moderna. Sobre la nueva tradición del siglo XX.*” Ed. Reverté. Barcelona.

61_ OTTO, FREI & Instituto de Estructuras Ligeras (1979) “*Arquitectura adaptable: Seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras, Universidad de Stuttgart*”, in 1979. Barcelona: Gustavo Gili.



Fig. 5.09 y 5.10_ Fotografía. Interior Hotel Van Eetvelde (Bruselas 1894-1901). Fuente: <https://www.beperfect.be/hotel-van-eetvelde-le-retour-de-victor-horta/>



Fig. 5.11 y 5.12_ Fotografías.
"Maison particulière" (1923) Theo van Doesburg. Teoría de la estructuración elemental.
"Casa Schröder" (1924). Gerrit Rietveld.

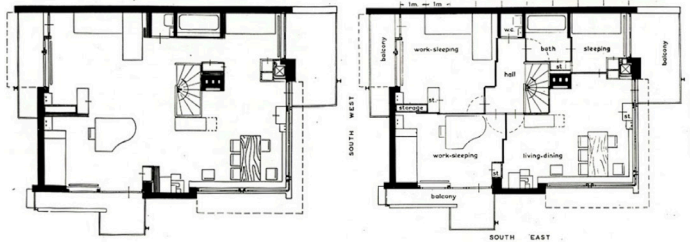
Así mismo, Le Corbusier, en los cinco puntos para la nueva arquitectura defiende la "planta libre" basado en un sistema portante y un sistema de compartimentación de paredes intermedias que se introducen según las necesidades funcionales, dejando de existir los muros de carga, obteniendo como consecuencia una gran libertad en la configuración de la planta. Los proyectos de Mies van de Rohe también se basan en este principio. El ejemplo más claro es el Crown Hall (1950-1956). Motivados por esta cuestión, en 1931, Le Corbusier proyecta un "museo sin fachada", con la posibilidad de ampliación. El edificio consiste en un sólo tipo de pilares, vigas y carpinterías, que se desarrolla en forma de espiral cuadrada a partir del centro con la voluntad de un crecimiento ilimitado.

En la búsqueda de la flexibilidad espacial se propone, en 1931, un concurso de ideas bajo el concepto de "La casa creciente" que trata la cuestión de la adaptabilidad a través de la ampliación de la casa. Por otro lado, Buckminster Fuller crea sus gigantescas cúpulas, persiguiendo la adaptación, por medio de la creación de un elemento de grandes luces capaz de conferir libertad espacial al usuario que habita bajo él; y, las casas móviles, trabajando la adaptabilidad por medio del concepto de "habitaciones desplazables", como por ejemplo la casa Dymaxion realizada con metales ligeros, plástico y un sistema complejo de instalaciones a modo de aparatos mecánicos de servicio.

Esta cuestión de actitud hacia el cambio, y, hacia generar unos nuevos principios arquitectónicos que tienen por objetivo satisfacer los nuevos estilos de vida, apuesta por una mayor flexibilidad en el habitar. La "planta libre" es la materialización de la nueva concepción del espacio de la arquitectura del siglo XX que funciona como un método o principio de organización espacial. La planta libre consiste en una interacción de zonas equivalentes donde la composición queda integrada a través de la continuidad. En términos más concretos, podemos decir que la planta libre implica una relación más directa e interactiva entre el interior y el exterior; así, expone Frank Lloyd Wright, esa intención diciendo que buscaba "romper la caja", es decir, quería romper con las unidades espaciales delimitadas y estáticas del pasado, y proyectar un espacio total continuo. "Dejemos que las paredes, los techos y los suelos lleguen a ser no sólo partícipes unos de otros, sino partes unos de otros, afectándose y alterándose mutuamente; continuidad en todo [...]".⁶² La flexibilidad es una propiedad subordinada del concepto de "planta libre", empleada, más tarde, más concretamente en 1924 por Gerrit Rietveld, en la casa Schröder.

62_ Wright, Frank Lloyd. "The Natural House, pág. 45. Fuente: Norberg-Schulz, Christian. (2005) "Los principios de la arquitectura moderna. Sobre la nueva tradición del siglo XX." Ed. Reverté. Barcelona.

5.2. Algunas estrategias del MOVIMIENTO MODERNO.



Aunque la “planta libre” es un concepto “nuevo”, sus raíces están en precedentes históricos. El desarrollo de la organización espacial hacía la planta libre ya se estaba trabajando desde época del Renacimiento hasta el Barroco; la idea de un espacio continuo e isótropo (pero, original y diverso) es una característica para el desarrollo de la planta libre, que encontró su mayor expresión en las obras de Filippo Brunelleschi. Así mismo, la inspiración procedente de otras épocas y culturas, especialmente de la casa vernácula japonesa, indujo favorablemente hacia este “nuevo” concepto. Frank Lloyd Wright inspirado en la estructura de la casa japonesa, proyecta una arquitectura “orgánica” en la cual asimila el edificio al comportamiento de un organismo vivo. En esta tesis “The Organic Architecture” (1910) Wright pone de manifiesto la planta libre y flexible, vinculada con la tradición americana del inicio de la colonización. La casa Jacobs, la casa Robie, son proyectadas en base al concepto de planta abierta. De hecho, en la casa japonesa ya se resuelven dos de los principios de Wright: la interacción fluida entre el interior y el exterior y la disolución de las habitaciones interiores por medio de pantallas murales que orientan el espacio en lugar de delimitarlo.⁶³



Fig. 5.14_ Fotografías. “Casa Robie” (1909). Casa Jacobs (1936-37). Frank Lloyd Wright.

63_ Norberg-Schulz, Christian. (2005) “Los principios de la arquitectura moderna. Sobre la nueva tradición del siglo XX.” Ed. Reverté. Barcelona.

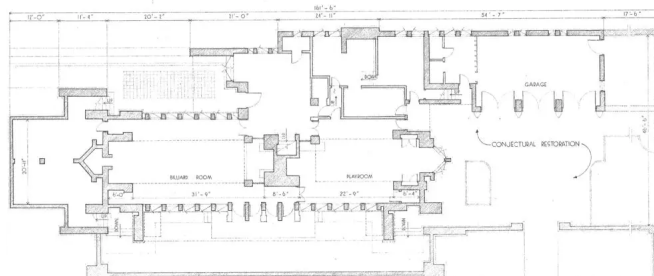
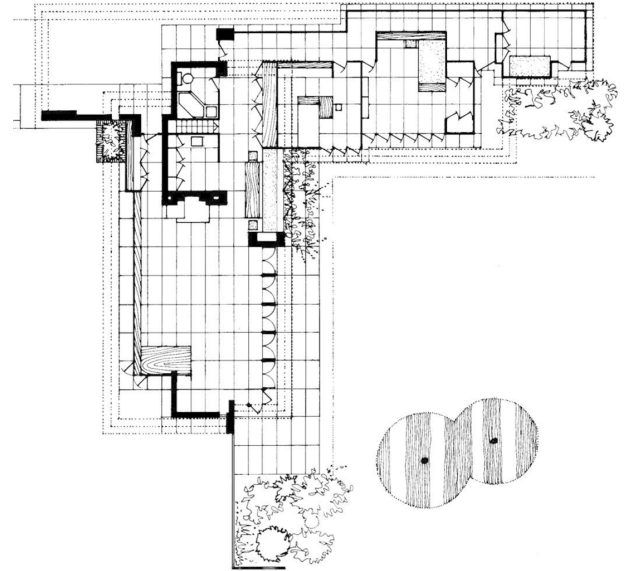


Fig. 5.15_ Planimetría. Interior Casa Schröder, Gerit Rietveld (1924). Fuente: Casa abierta. <https://casa-abierta.com/atributo.php?t=17>

Fig. 5.16_ Planimetría. Casa Robie. (1909). Fuente: Wikiarquitectura.

Fig. 5.17_ Planimetria. Casa Jacobs. (1936-37) Frank Lloyd Wright. Fuente: David Yomayusa. (2014) "Casa Jacobs 1 - Frank Lloyd Wright"
<http://unalhistoria3.blogspot.com/2014/02/casa-jacobs-1-frank-lloyd-wrig.html>



Asimismo, “los cinco puntos de la arquitectura” de Le Corbusier incorporaba la planta libre y la forma abierta como principios básicos materializados mediante la proyección de un esqueleto estructural (pilotis), un soporte independiente, que permite esa libertad en la organización de la planta, y la transformación del muro en planos verticales autónomos que pueden colocarse en función de las necesidades requeridas.

También la arquitectura vernácula del Mediterráneo, como es el caso de la casa payesa ibicenca, disfrutó de una gran expectación e inspiración en las primeras décadas del 1900 con la llegada de arquitectos y artistas como Le Corbusier, Josep Luís Sert, Erwin Broner, Phillipe Rothhier, etc. atraídos por la sencillez de los volúmenes de las casas, la austeridad, el purismo estructural y funcional y la economía de recursos.

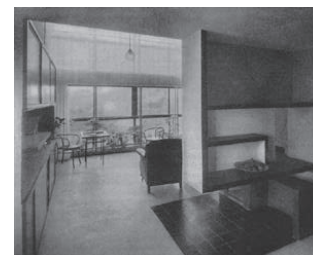
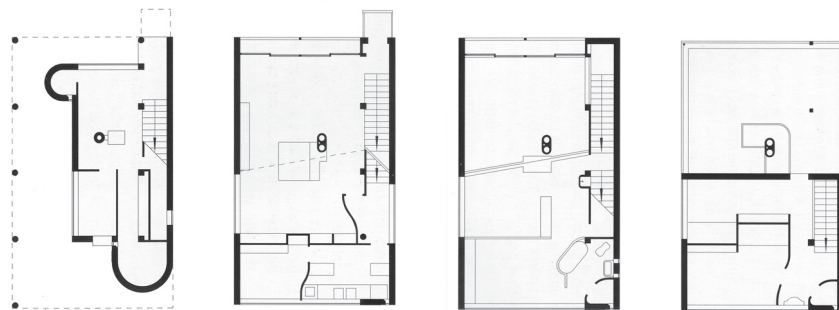


Fig. 5.18_ Fotografía. "Casa Citröhan". (1927) Le Corbusier.

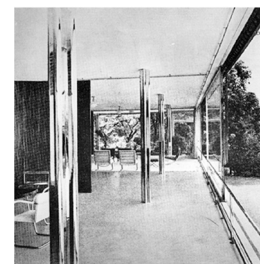


Fig. 5.19_ Planimetría. "Casa Tugendhat" (1930). "Casa Farnsworth" (1946-50). Mies van der Rohe.

Fig. 5.20_ Planimetría. Casa Citröhan. (1927) Le Corbusier. Fuente: Urbipedia.

Fig. 5.21_ Planimetría. Casa Tugendhat (1930). Mies van der Rohe. Fuente: Urbipedia.

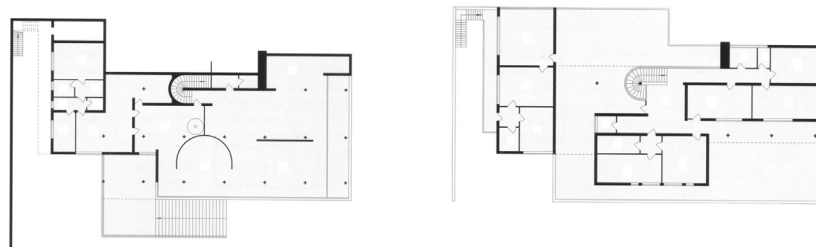


Fig. 5.22_ Imágenes. Casa Tugendhat (1930). Mies van der Rohe. Fuente: Casa Abierta.
<https://casa-abierta.com/post.php?t=5a68e10483375>



64_ Schulze, F. (1986) *"Mies van der Rohe, una biografía crítica"*. Hermann Blume, p.182.

El proyecto además de incorporar una gran permeabilidad aportaba una cierta indeterminación. El crítico de arquitectura David Spaeth considera que, en esta vivienda, Mies incorpora una nueva dimensión a las posibilidades de la planta libre, de forma que "las típicas definiciones de "habitación" y "función" pierden, con la casa Tugendhat, su significado".⁶⁴ Este mismo gesto lo emplea en varios proyectos posteriores, siendo su ejemplo más radical la ampliación de la casa Henke en Essen, de 1930, "cuyo rasgo más destacable era un ventanal retráctil de ocho metros con una sola lámina de vidrio".⁶⁴



Fig. 5.23_ Fotografía. "Villa Mairea" (1940). Alvar Aalto.

No obstante, en las obras de Alvar Aalto la transparencia y la continuidad no es el 'movimiento espacial creado por los planos volados'; ahora, esas cualidades se obtienen mediante el uso de formas que cambian y evolucionan, haciendo un símil al organismo vivo: los edificios y los espacios se abren, se contraen, se subdividen, se cierran y se abren. En sus edificios se puede observar como el plano curvo tiene mayor capacidad de creación espacial que los planos rectos, ya que hace que el espacio se contraiga y se expanda, además de provocar una profunda interacción entre los espacios definidos. La composición de Alvar Aalto ofrece nuevas posibilidades espaciales haciendo más fácil la adaptación a las circunstancias y necesidades del habitante.

La Casa Farnsworth es un ejemplo de la arquitectura moderna del siglo XX que utiliza varias estrategias para generar flexibilidad y versatilidad en los espacios y con ello desarrollar un edificio con mayor capacidad de adaptabilidad a las necesidades cambiantes del habitante. Mies van der Rohe dentro de la configuración de planta libre, coloca estratégicamente el núcleo técnico (estático) en una posición relativamente central y despegada del perímetro del edificio; lo que le permite dividir, delimitar, sin necesidad de límites físicos, los distintos espacios o estancias (dinámicas) de la vivienda, pudiendo estos variar y mutar en el tiempo. El núcleo húmedo constituye una pieza estructuradora y ordenadora de los espacios habitables. La razón por la cual Mies separa los espacios habitables y los espacios técnicos proviene de la idea de que los espacios técnicos son espacios fijos, por lo que, para dotar a los espacios habitables de flexibilidad, debe separarlos en la composición de la vivienda haciéndolos independientes unos de los otros. De hecho, la organización del espacio entorno a un elemento central se ha dado durante todo el desarrollo de la humanidad debido a la dependencia que las poblaciones han tenido del fuego, ya en las casas neolíticas. Esta misma organización aparece en las viviendas mediterráneas: las casas patio.



Fig. 5.24_ Imágenes. Casa Farnsworth (1946-50). Mies van der Rohe. Fuente: Urbipedia.
https://www.urbipedia.org/hoja/Casa_Farnsworth

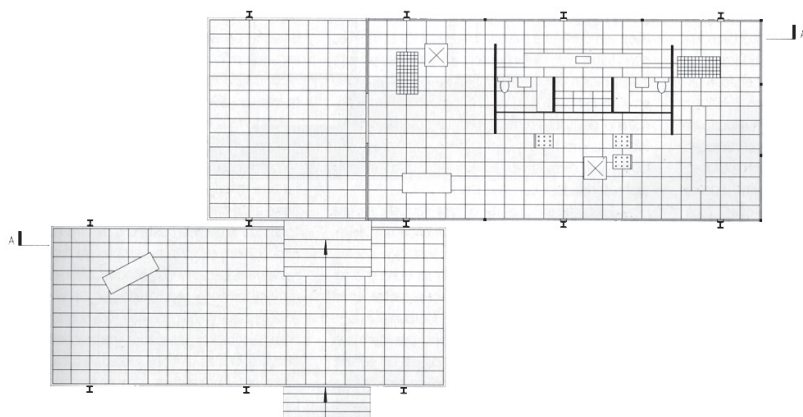


Fig. 5.25_ Planimetría. Casa Farnsworth (1946-50). Mies van der Rohe. Fuente: Urbipedia.
https://www.urbipedia.org/hoja/Casa_Farnsworth



Fig. 5.26_ Imágenes. Casa Farnsworth (1946-50). Mies van der Rohe. Fuente: Aina Marqués.
<https://45189305d.blogs.upv.es/pa3-miradas/>

65_ Norberg-Schulz, C. (2005) "Los principios de la arquitectura moderna. Sobre la nueva tradición del siglo XX". Ed. Reverté. Barcelona. pág. 68

estrategias de circularidad: ADAPTABILIDAD

versatilidad y flexibilidad

+ configuraciones abiertas

+ sistema abierto - 'planta libre'

- 'forma abierta'

+ funcionalidad

+ variabilidad

+ capacidad de ampliación

+ relaciones espaciales múltiples

+ continuidad

+ espacios diáfanos

+ independencia, autonomía

+ movilidad del sistema de compartimentación

*"Las habitaciones son espacios 'no específicos', escenarios vacíos para la acción humana en los que realizamos los ritos y las improvisaciones de la vida; proporcionan oportunidades generalizadas para que ocurran cosas, y nos permiten hacer y ser lo que queramos". De ese modo, la planta libre se ha convertido en lo que originalmente se pretendía que fuese: una manifestación concreta de la simultaneidad de los lugares y, con ello, del modo de vida moderno. "*⁶⁵

Como conclusión, se observa que la planta libre, la forma abierta, es el punto de partida común. Lo común a todos estos proyectos, es el deseo general de simultaneidad, lo que implica una mayor relación entre los espacios interiores, así como una mayor interacción entre el interior y el exterior. La arquitectura moderna del siglo XX apuesta por una mayor flexibilidad y versatilidad que permita asumir los nuevos modos de habitar contemporáneos, proponiendo un sistema de configuración abierto que concede capacidad de ampliación y de cambio, permite la continuidad entre espacios o la generación de espacios totalmente diáfanos y una mayor variabilidad. La adaptabilidad es una de las principales estrategias de circularidad para un diseño arquitectónico con capacidad de reciclabilidad.

La casa Dymaxion es una vivienda futurista inventada por el arquitecto y filósofo práctico R. Buckminster Fuller. La palabra "Dymaxion", que combina las palabras: dinámica, máxima y tensión, fue acuñada por él mismo. Fuller deseaba construir una vivienda autónoma sostenible; la máquina de habitar del futuro. Aunque nunca se construyó, el diseño del Dymaxion tuvo innovaciones que influyeron posteriormente una visión de futuro hacia la prefabricación, el montaje y empaquetado para su posterior distribución.

La idea de Richard Buckminster Fuller para la Casa Dymaxion era que los habitantes pudieran modificar una y otra vez la configuración de la casa, convirtiéndose en un ejemplo de vivienda adaptable. La casa era una estructura resistente a terremotos y tormentas, sostenida por un poste central del que se suspenderían los cables, lo que permitía que las paredes exteriores no fueran portantes. La agrupación de todos los servicios técnicos en el espacio central, dejando que el resto del espacio interior permanezca modular, generando una planta flexible, posibilita a los habitantes transformar el espacio de acuerdo con sus necesidades. Además todos los elementos de la casa estaban pensados para ser móviles, incluidas las instalaciones. Las unidades técnicas, que estaban acopladas a la estructura central, podían ser recolocadas o sustituidas. R.B. Fuller proyectó un gran mástil central que funciona como único soporte, pero que al mismo tiempo sirve para canalizar las instalaciones y elevar las personas. De este cuelga toda la estructura, siguiendo una geometría hexagonal, con suelos y fachadas trianguladas.

Entre los objetivos del arquitecto estaba crear una vivienda totalmente funcional y autónoma, empleando una construcción prefabricada que generara una arquitectura ligera con facilidad para el montaje y desmontaje; acompañada de la filosofía de "más con menos" dentro del diseño de productos.

La aplicación práctica del proyecto se pudo realizar más tarde a través del proyecto de la "Casa Wichita" en el año 1948 por William Graham, un antiguo inversor del proyecto, quien adquirió el prototipo, redefiniendo algunas de sus partes.

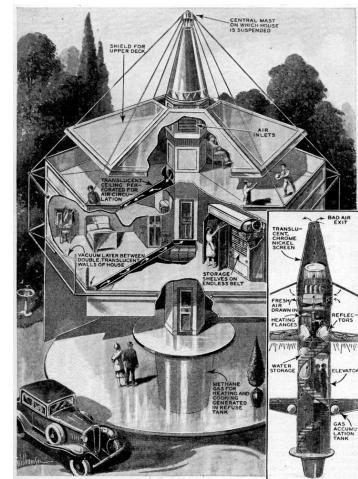
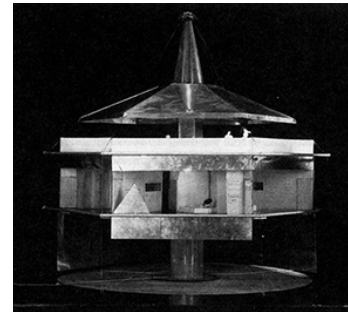


Fig. 5.27_ Imagen. Maqueta Casa Dymaxion (1929). Buckminster Fuller. Fuente: Urbipedia.

Fig. 5.28_ Imagen. Póster Casa Dymaxion (1929). Buckminster Fuller. Fuente: Urbipedia.

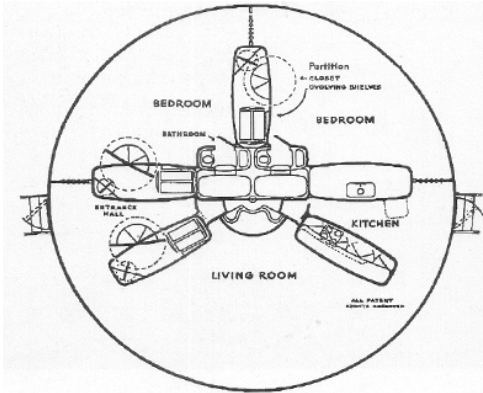
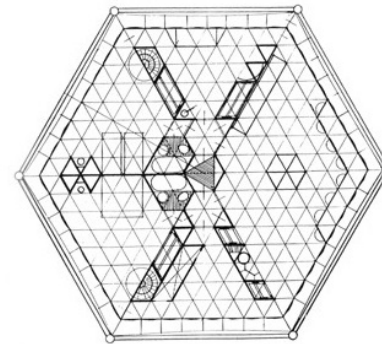
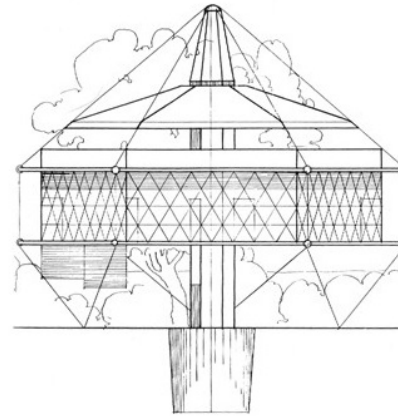


Fig. 5.29_ Planimetria. Planta de la Casa Wichita . Concepto.

Fig. 5.30_ Planimetria. Alzado y planta de la Casa Dymaxion (1929). Buckminster Fuller. Fuente: Urbipedia.



estrategias de circularidad:
ADAPTABILIDAD Y REVERSIBILIDAD

convertibilidad y flexibilidad

movilidad

+sistema estructural independiente

+ modulación

+ variabilidad

+ mutable, modificable

+ relaciones espaciales múltiples

+ funcionalidad

+ independencia, autonomía

+ agrupación de servicios

+ sistematización

+ prefabricación

+ ligereza

+ facilidad en el montaje y desmontaje

Los principios arquitectónicos son similares a muchos de los proyectos anteriores que se han estudiado de arquitectura moderna del siglo XX, tales como flexibilidad en la organización de la planta, prefabricación, concentración de los núcleos húmedos, un sistema estructural independiente; parámetros de diseño que proporcionan variabilidad y adaptabilidad de las necesidades del usuario que lo habita, pensando el objeto arquitectónico desde el punto de vista del diseño de productos. Sin embargo, difiere del resto de proyectos anteriormente analizados por la singularidad con la que plantea el funcionamiento de las instalaciones del edificio, realizando una analogía al concepto de la máquina, buscando un diseño dinámico universal y global, mediante la utilización de nuevos materiales y la aplicación de nuevas tecnologías.

5.3. Algunas estrategias del TEAM X: Estructuralismo holandés. los Smithson y J.Bakema.

En la década de los años 1950, el planteamiento de la arquitectura y la solución urbana que propone el Movimiento Moderno es sometido a crítica. Nace el grupo Team 10, cuyos miembros plantean modos alternativos de entender la ciudad y la arquitectura, y abordar los problemas urbanos, alejándose del puro funcionalismo y encaminado hacia una arquitectura más humana. El Team X plantea la ciudad y la arquitectura dentro de un proceso no cerrado de crecimiento o desarrollo, dentro de un proceso abierto, de cambio. Por lo tanto, defienden que las ciudades y la arquitectura no deben planificarse, rechazando así, la planificación urbana y arquitectónica, asegurando que la ciudad no puede llegar a una configuración definitiva, y que, por lo tanto, deben diseñarse infraestructuras dispuestas a crecer y cambiar.

Aldo van Eyck, es generalmente conocido como uno de los fundadores del Team 10 junto a Alison y Peter Smithson, Jaap Bakema, George Candilis y John Voelcker, entre otros. Aldo van Eyck propone la llamada '*disciplina configurativa*', una metodología que trata de asemejar el diseño de la arquitectura y la ciudad en un mismo proceso de proyecto. Este método se fundamenta en el concepto '*in-between*': espacios conformados por una secuencia de espacios relacionados entre sí por elementos de transición. Estos lugares intermedios (vestíbulos, patios de las habitaciones, etc.), son las transiciones entre lo interior-exterior, abierto-cerrado, público-privado, orden-caos, etc. El Orfanato de Amsterdam, puede considerarse la puesta en práctica de esta nueva manera de proyectar, tal y como queda reflejado en '*The medicine of reciprocity tentatively illustrated*', escrito por Van Eyck en 1961.

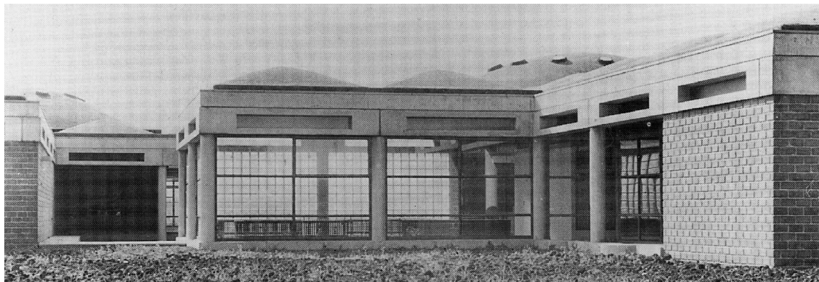


Fig. 5.31_ Imágenes. Orfanato municipal de Ámsterdam (Aldo van Eyck). Fuente: GRUPO pab. Proyectos VII-VIII. Departamento de Proyectos arquitectónicos de Barcelona. ETSAB/upc.

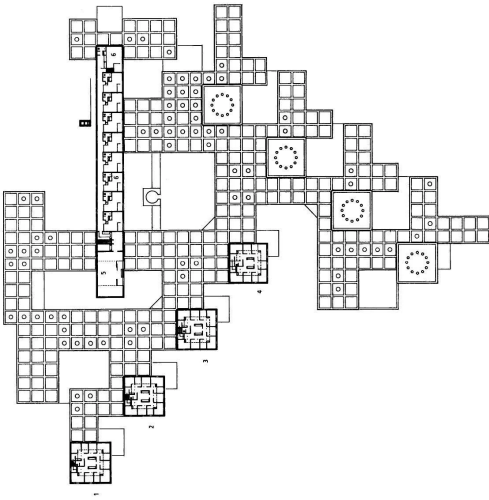


Fig. 5.32_Planimetría. Orfanato municipal de Ámsterdam (Aldo van Eyck). Fuente: Arquitectura viva. "El laberinto y la vida". Luis Fernandez Galiano. <https://arquitecturaviva.com/articulos/el-laberinto-y-la-vida>

Fig. 5.33_ Imágenes. Orfanato municipal de Ámsterdam (Aldo van Eyck). Fuente: GRUPO pab. Proyectos VII-VIII. Departamento de Proyectos arquitectónicos de Barcelona. ETSAB/upc.



La respuesta de Aldo van Eyck a las exigencias del programa para el Orfanato municipal de Ámsterdam consiste en una organización horizontal modular tipo “mat-building”, un tipo de edificio de baja altura y alta densidad, caracterizado por su polivalencia y capacidad para adaptarse a las necesidades cambiantes de los usuarios, donde la arquitectura se genera principalmente a partir de la repetición de un módulo o trama horizontal que se extiende según las necesidades, convirtiéndose en unidades autónomas con una complejidad análoga a la propia ciudad. La agrupación de estos módulos alterna espacios cerrados con espacios cubiertos (pero abiertos) y espacios descubiertos (pero parcialmente recintados: patios), construyendo un sistema de llenos y vacíos que se van tejido a través de las zonas de circulación, accesos, “lugares intermedios”, como el propio arquitecto denomina, espacios ideales para el desarrollo de usos no-programados, que contribuyen a la articulación de los espacios programados.

De hecho, Van Eyck estaba convencido de que estas relaciones se daban de forma natural en los modos tradicionales de organización de los pueblos y ciudades antiguas y de los asentamientos primitivos. Para él, la reconciliación de los fenómenos duales era algo natural en la mente humana, un proceso innato, algo intrínseco a nuestra forma más primitiva de entender el mundo. La arquitectura debía transformar los límites rígidos y bien definidos en transiciones suaves, agradables, que hicieran posibles las relaciones naturales entre personas. La solución se halla en el concepto del “in-between”, entendido por Van Eyck como el lugar intermedio donde los fenómenos duales de lo individual y lo colectivo se compatibilizan.

Así mismo, una de las cosas más identificativas en sus estrategias de proyecto era la forma de organizar el programa mediante un esquema estructural y constructivo que se repite sistemáticamente en todo el edificio aportándole el orden que le permite comprenderlo como una unidad, pese a que el edificio es la agregación de módulos diversos, diseñado en función de necesidades particulares. De este modo, a pesar de la diversidad entre los distintos elementos, la trama y la repetición de la estructura unifican el conjunto. Esta sensación de unidad se acaba alcanzando gracias a la “calle interna” que actúa como espacio intermedio que articula todos los espacios.

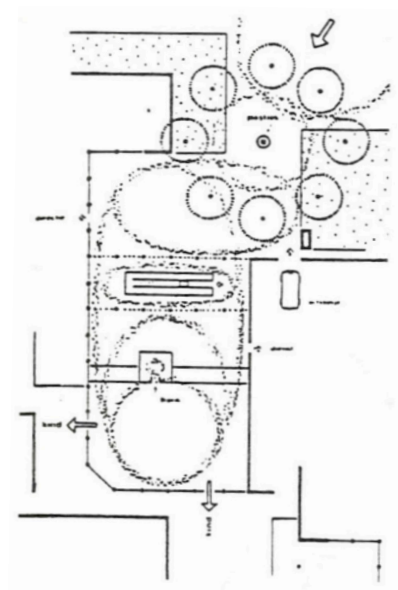


Fig. 5.34_ Esquema. Esquema para ilustrar la secuencia de espacios articulados y fotografía del patio de entrada. El esquema señala, además, el lugar para la escultura de Carel Visser, rodeada de árboles. Fuente: Aldo Van Eyck y Vincent Ligtelijn, Aldo van Eyck: Works.



Fig. 5.35_ Imagen. Acceso al edificio del Orfanato municipal de Ámsterdam. Proyecto de Aldo van Eyck. Fuente: Aldo Van Eyck y Vincent Ligtelijn, Aldo van Eyck: Works.

estrategias de circularidad:

ADAPTABILIDAD Y DURABILIDAD

versatilidad y flexibilidad

capacidad de reciclabilidad y vida útil

+ polivalencia de usos (variabilidad)

+ complejidad funcional

+ espacios destinados a usos no-programados
(espacios intermedios)

+ relaciones espaciales múltiples

+ desjerarquización de los espacios

+ sistema estructural independiente

+ modulación

+ temporalidad

+ independencia, autonomía



Fig. 5.36_ Imágenes. Orfanato municipal de Ámsterdam (Aldo van Eyck). Fuente: GRUPO pab. Proyectos VII-VIII. Departamento de Proyectos arquitectónicos de Barcelona. ETSAB/upc.

La intención a la hora de proyectar el Orfanato municipal de Ámsterdam fue incorporar la adaptabilidad en el edificio, a las necesidades de los usuarios, pero, sin caer en un exceso de flexibilidad, es decir, de indeterminación, que a su vez, induce a una “falsa neutralidad” y a la falta de identidad. Esta preocupación fue desarrollada posteriormente por Herman Hertzberger en su artículo “*Flexibility and polyvalence*”, publicado en la revista *Forum* en 1962.

Herman Hertzberger diferenciaba los conceptos de funcionalidad, flexibilidad y polivalencia de la siguiente manera: entendía la funcionalidad como la forma derivada de la función y como crítica advertía que esta conducía a una excesiva fragmentación, a la falta de integración y a la obsolescencia del diseño, en caso de que la función cambiara. Así mismo, explicaba que un diseño flexible es aquel capaz de cambiar para adaptarse a variaciones en el programa, sin embargo, advertía que, permitiendo un gran número de soluciones, este, no ofrece la mejor respecto de una necesidad concreta, y, por ende, conduce a la ausencia de identidad (‘analogía del guante de Van Eyck’). No obstante, una forma polivalente es capaz de acoger distintos usos sin experimentar cambios en si misma, permitiendo soluciones óptimas con la mínima acción de flexibilidad aplicada. A este concepto de polivalencia se hace referencia en la presente investigación como la estrategia de ‘versatilidad’.

Hasta entonces, se mantenía como principio que la función establece la forma del espacio arquitectónico, sin embargo, cada persona realiza esa función e interpreta el espacio de una manera distinta. La arquitectura y el urbanismo se habían basado en la interpretación colectiva de los modos de vida individuales simplificando la diversidad de actividades en una generalidad (descanso, trabajo, ocio,...). Lo que Aldo van Eyck y Herman Hertzberger proponen es identificar aquellas “formas arquetípicas” que permiten la interpretación individual del patrón de vida común. Es decir, diseñar espacios o construir formas que, por sus buenas condiciones, permitan adaptar cualquier actividad sin variar sus características esenciales.⁶⁶

66_ Lidón de Miguel, María (2015) “*Aldo van Eyck y el concepto In-between: aplicación en el Orfanato de Amsterdam*”. Universidad Politécnica de Valencia. TFG.



Fig. 5.37_ Dibujos. Croquis planta in-between de Niangono. Fuente: Archivo del Instituto de Arquitectura Tropical.

Fig. 5.38_ Dibujos. Croquis planta casa en Irelli, según levantamiento topográfico de Wolfgang Lauber: "patio, habitaciones, establos, graneros. Fuente: Archivo del Instituto de Arquitectura Tropical.



Fig. 5.39_ Imágenes. Viviendas en el acantilado Bandiagara, "país dogon", Mali. Fuente: Archivo del Instituto de Arquitectura Tropical.

67. Stagno, Bruno (2022) "Arquitectura y urbanismo en el "País dogon": De Aldo van Eyck a Francis Kéré". Archdaily.

Precisamente estas formas sencillas ("formas arquetípicas"), utilizadas en el edificio del Orfanato de Ámsterdam, son formas fácilmente interpretables, polivalentes, al permitir una gran variedad de posibilidades sin necesidad de experimentar grandes cambios.



Aldo van Eyck se cuestionaba varios aspectos sobre la profesión y el papel del arquitecto. Las respuestas las halló en sus visitas a varios asentamientos aislados de las influencias de la civilización occidental. Realizó viajes al norte de África y el Sáhara y estudió el "país dogon" y también los Pueblo de Nuevo México. "En 1959 Aldo van Eyck se preguntaba ¿Están los arquitectos, formados, para responder a la demanda, amplia y multifacética de la sociedad? ¿Pueden realmente reemplazar la desaparición de lo existente, o lo vernáculo y construir en su lugar una ciudad que sea verdaderamente una ciudad...? ¿Si una sociedad no tiene forma, cómo los arquitectos pueden construir su contra-forma?"⁶⁷

Estas preguntas eran algunas de las inquietudes personales de van Eyck y del grupo de arquitectos miembros del Team X, que incluyeron elementos de la tradición vernácula construida para una comprensión más completa de la ciudad moderna y su planeamiento.

Siguiendo las ideas y planteamientos de Aldo van Eyck, Herman Hertzberger diseña una serie de escuelas con una gran riqueza espacial que se percibe con claridad en el corte transversal donde se observa la variedad de espacios generados por la comunicación vertical. En este contexto, la calle vertical tiene la misma función de tejido que la calle horizontal que propone Aldo van Eyck en el Orfanato municipal de Ámsterdam. Este espacio intermedio cuya función formal es la comunicación y acceso a las aulas, está pensado para ser un espacio multifuncional en el que se desarrollan usos no-programados. El edificio está diseñado a partir de espacios polivalentes, estableciendo así una desjerarquización de los espacios, es decir, composiciones no jerárquicas, para que cada espacio sea significativo. Pero, que sin embargo, la unidad del aula está planteada de manera autónoma y como base de la estructura general clara.⁶⁸

Herman Hertzberger usa formas arquetípicas básicas (gomas geométricas sencillas) para obtener espacios complejos que tienen en cuenta las necesidades específicas de los usuarios, haciendo que cada parte del edificio sea versátil y acoja múltiples funciones. La construcción del programa supone una de las más importantes exigencias de la arquitectura. Cualquier relación ordenada de necesidades o pliego de condiciones de uso, establece un valioso desafío creativo desde el que desplegar una serie de estrategias de apropiación del espacio. La arquitectura exige superar el paradigma de la distribución, desterrar la rígida capciosidad de esta palabra; la arquitectura civiliza, sugiere el acontecimiento colectivo siempre desde el interés de la comunidad; la arquitectura transforma, conecta, avanza, multiplica, matiza, comparte, trasciende la simplicidad monofuncional y genera situaciones estereo-programáticas. Frente a los pasillos, las puertas y las habitaciones, frente a la indiscriminada y torticera construcción de tabiques, frente a la mediocridad: la arquitectura de las relaciones.⁶⁹

68_ Marín Acosta, Flor Inés (2011) *"La arquitectura escolar del estructuralismo holandés en la obra de Herman Hertzberger y Aldo van Eyck"*. University of Valle.

69_ Díaz Camacho, Miguel Ángel (2016) *"Párrafos de arquitectura. Core(oh)grafías"*. Ediciones asimétricas.

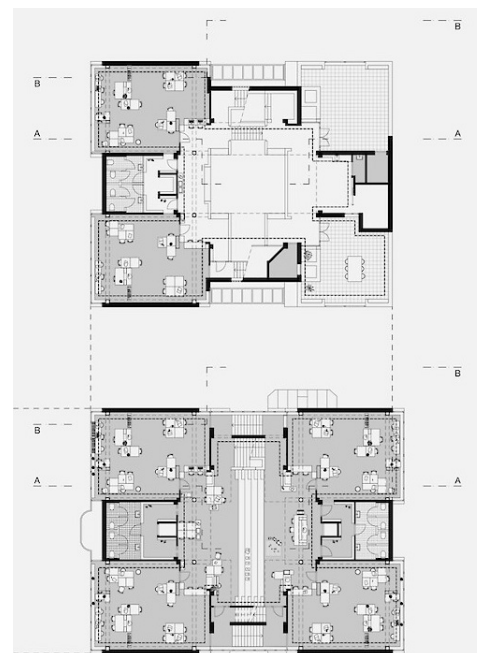


Fig. 5.40_ Planimetría. Escuela Montessori Apollo de Ámsterdam (Herman Hertzberger). Fuente: Montessori Architecture. <https://montessori-architecture.org/repertoire/apolloscholen/>

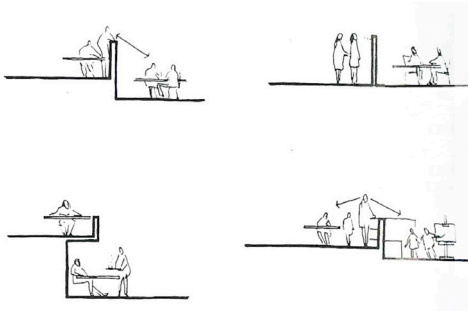


Fig. 5.41_ Dibujos. Relaciones espaciales. (Herman Hertzberger).
Fuente: "Las escuelas de Hertzberger, Rotterdam 2009. Herman Hertzberger, Lecciones para estudiantes de arquitectura".
<https://hicarquitectura.com/2023/07/herman-hertzberger-delft-montessori-school/>

Fig. 5.42_ Imágenes. Espacio interior escuela Montessori Apollo de Ámsterdam (Herman Hertzberger).
Fuente: Montessori Architecture. <https://montessori-architecture.org/repertoire/apolloscholen/>



estrategias de circularidad:
ADAPTABILIDAD Y DURABILIDAD

- versatilidad y flexibilidad*
- capacidad de reciclabilidad y vida útil*
- + espacios multifuncionales
- + polivalencia de usos (variabilidad)
- + complejidad funcional
- + espacios destinados a usos no-programados (espacios intermedios)
- + relaciones espaciales múltiples
- + desjerarquización de los espacios
- + sistema estructural independiente
- + temporalidad
- + independencia, autonomía

Cómo habitamos los espacios es el tema de reflexión constante de Alison y Peter Smithson, desde el estudio de las culturas hindú y japonesa, hasta las reflexiones más concretas extraídas, por ejemplo, del estudio de la ciudad de Bath. En sus publicaciones, manifiestan una inquietud por las limitaciones de la arquitectura en cuestión de apropiación del espacio por parte del usuario, el mecanismo a través del cual determina nuestra capacidad de identidad en el espacio. Así mismo, escriben sobre la importancia de la adaptación de la arquitectura al entorno y a las necesidades del habitante¹⁰⁰, una cuestión clave en la presente investigación, que influye en cómo está planteado el diseño de la arquitectura y su capacidad de transformarse, de reutilizarse o reciclarse.

Marta Morelli, en su artículo *“El ‘arte de Habitar’: aproximación a la arquitectura desde el pensamiento de Alison y Peter Smithson”*, analiza el concepto de ‘arte de habitar’, utilizado por los Smithson, como un proceso de combinación de varias ideas presentes en el pensamiento de estos arquitectos; y que se resumen en el siguiente enunciado: *“Habitar implica reconocernos e identificarnos con nuestro entorno. La identidad se construye en base a la relación de distintos factores y principalmente nuestra relación con los objetos y con el espacio. Para identificarnos con el espacio debemos ‘apoderarnos de él’ [...]; El apoderarnos del espacio parte de nuestra capacidad de reconocer un ‘territorio’ y esa capacidad es nuestro ‘sentido de territorio’. Dentro de este proceso de habitar dejamos huellas, unas ‘marcas de ocupación’, que serán referencia para el habitar de futuros ocupantes.”*⁷⁰

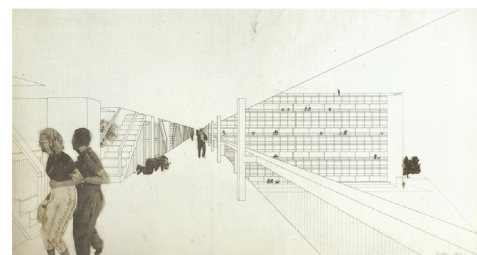


Fig. 5.43_ Fotografía. Imagen para el concurso de vivienda en Golden Lane, 1952, por Alison y Peter Smithson. Fuente: Metalocus. Andrea Portillo. (2015) *“ALISON Y PETER SMITHSON, SOBRE LA VIVIENDA”*

70_ Morelli, Marta (2011) *“El ‘arte de habitar’: aproximación a la arquitectura desde el pensamiento de Alison y Peter Smithson”*. DC (Barcelona, Spain). (17), 17–18.

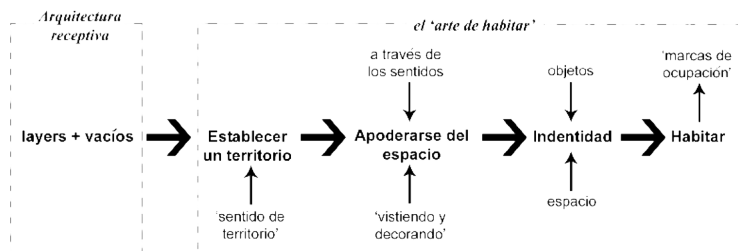


Fig. 5.44_ Esquema. Diagrama del “arte de habitar”. Fuente: Morelli, Marta (2011) *“El ‘arte de habitar’: aproximación a la arquitectura desde el pensamiento de Alison y Peter Smithson”*.

71_ Morelli, Marta (2011) *"El 'arte de habitar': aproximación a la arquitectura desde el pensamiento de Alison y Peter Smithson"*. DC (Barcelona, Spain). (17), 17-18.

72_ Peter Smithson, (1993) *"Markers on the Land"*, ILA&UD. p. 20-25.

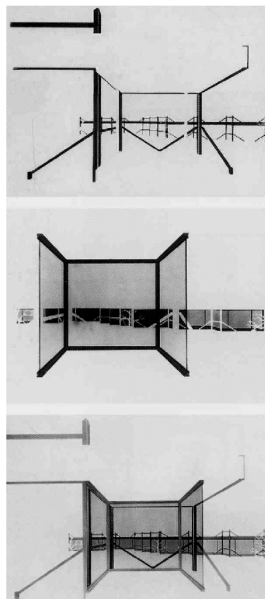


Fig. 5.45_ Fotografía. Paneles de la exhibición A Line of Trees, 1975, Alison y Peter Smithson.

Fuente: Morelli, Marta (2011) *"El 'arte de habitar': aproximación a la arquitectura desde el pensamiento de Alison y Peter Smithson"*.

Para planear el concepto de *'arquitectura receptiva'*, Alison y Peter Smithson investigan sobre las *'marcas de ocupación'*, las huellas que dejamos al ocupar un espacio, es decir, la necesidad de dejar constancia de haber ocupado un lugar. En *"Markers on the Land"*, nos remarcen entre otras cosas, la importancia de estas marcas como referencia de futuras ocupaciones. Esta idea es pieza clave en nuestra teoría ya que las marcas de ocupación no sólo nos dan referencia de que ese lugar ha sido ocupado y cómo ha sido ocupado, sino que estas marcas condicionan las nuevas ocupaciones. Los Smithson comprueban esta idea en la manera como se aproximan a cada uno de sus proyectos empezando por el reconocimiento del lugar a manera de lectura de huellas.⁷²

La idea de una *'arquitectura receptiva'* puede identificarse como aquella capaz de *"soportar las vestimentas e interpretaciones del habitar de las personas"*.⁷¹ Lo que nos interesa para esta investigación es el desarrollo de una arquitectura a través de *layers* (capas) que producen la creación de *vacíos* a partir de los límites establecidos por los *layers*, *vacíos* que serán *'llenados'* con el *"arte de habitar."*¹⁰⁰ La idea que proponen se basa en entender la arquitectura como un entramado, es decir, una superposición de capas. Esta propuesta estructuralista nace a partir de las reflexiones en torno a la estandarización, durante sus reflexiones en los años 70, donde se observa como todas las piezas del edificio pertenecen a un *'sistema'* de partes o capas. Estas capas constituyen límites que encierran *vacíos*, siendo el *vacío* lo que queda entre las capas y acoge la función de receptor de la acción del habitar. Este concepto de *"sistema de capas"* es clave en la presente investigación ya que lleva a reflexionar sobre cómo abordar las estrategias de circularidad en el diseño arquitectónico, en el apartado 7 *"El edificio como un sistema de capas: Ciclos de vida y jerarquía de reciclaje"*.

La aproximación al proyecto ya no consiste en la creación de objetos arquitectónico basado en la composición de espacios, proceso que preocupada a los arquitectos del Movimiento Moderno, sino la creación de un sistema de partes, en el cual si una parte se sustituye o se añaden otras, no afecta el sistema, manteniendo la integridad del edificio.

Por otro lado, los Smithson también ponen su mirada en artistas como Pollock y Dubuffet, en defensa del proceso de la obra más que el resultado final: *“el movimiento y la ejecución de la acción como arte”*⁷³, una actitud hacia el diseño que lo deja abierto a la interpretación y la apropiación por parte del usuario. *“El arquitecto entonces inaugura un proceso que se prolonga al ocupante, lo que implica el entendimiento de la arquitectura no más como una manifestación estética cerrada en sí misma, sino como una arquitectura que ‘es’ en cuanto es habitada. La arquitectura no es más una membrana protectora del hábitat, sino un sistema interactivo con el ocupante.”*⁷³ Se trata de una aproximación alternativa a la arquitectura en una época de revisión de principios modernos, en la que resulta esencial recuperar los valores atemporales del ser humano para la configuración del espacio.

Jaap Bakema, inspirado a partir de la creencia de que *“la arquitectura debe adaptarse a la emancipación de las masas al tiempo que permita la autorrealización del ciudadano individual”*⁷⁴, propone dar forma al espacio según el conducta de la persona usuaria. Planteaba el concepto de *“espacio total”*, aquel que resulta de la inevitable relación entre arquitectura y urbanismo: *architecturbanism*, que hace posible que grandes acciones de planificación infraestructural permitan, al mismo tiempo, la mayor libertad en las acciones individuales y una variedad que hace posible la comparación entre diferentes maneras de vivir expresadas en distintas tipologías. Así mismo, planteó ideas, como la de una *casa en crecimiento*, diseñada a partir de la construcción núcleos habitacionales que el individuo pudiera ampliar de manera personal.

En sintonía con estas ideas, N. John Habraken desarrolla la *‘teoría de los soportes’*: el ‘soporte’ es la construcción invariable, la estructura independiente, diseñada por el arquitecto en la cual se introduce el relleno, ‘las unidades separables’, variable en función de las necesidades del usuario. La capacidad de un soporte es la de admitir todas las variaciones posibles. El sistema de soportes constituye el primer paso hacia la definición de un sistema abierto en el que la vivienda colectiva pueda llegar a conformarse de forma específica. J. Habraken exponía que *“el mejor soporte es el que sugiere al individuo formas de ser ocupado”*.⁷⁵

73_ Morelli, Marta (2011) *“El ‘arte de habitar’: aproximación a la arquitectura desde el pensamiento de Alison y Peter Smithson”*. DC (Barcelona, Spain). (17), 17–18.

74_ Rosenfield, Karissa. (2014) *“Bienal de Venecia 2014: Pabellón de Holanda invita a repensar la Sociedad abierta”*. ArchDaily.

75_ Colmenares, Silvia. (2010) *“La simplificación como problema complejo: Habraken y el S.A.R.” en co-densidad. Estrategias de actuación urbana en áreas de baja densidad.* Mairera Libros. Madrid.

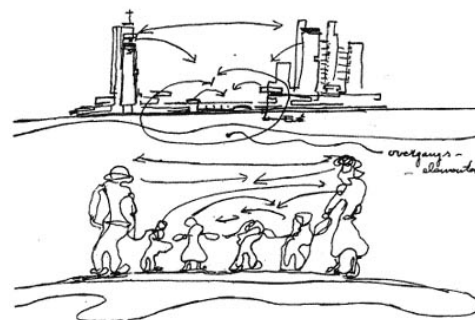


Fig. 5.46_ Dibujo. Transitional Elements, sketch by Bakema 1961.

5.4. Algunas estrategias de J. HABRAKEN & la FUNDACIÓN S.A.R., y el concepto de OPEN BUILDING.

Brevemente, el método consiste en adoptar un sistema de 'soportes' y 'unidades separables', donde el soporte es un objeto arquitectónico dotado de una calidad espacial definida y construido en un emplazamiento concreto y no un simple almacén neutral y vacío; y las 'unidades separables' se definen como componentes físicos no estructurales, el diseño de las cuales el usuario escoge en función de sus necesidades y preferencias. Estas, una vez agrupadas, se introducen en el soporte, generando el espacio habitable o edificio.

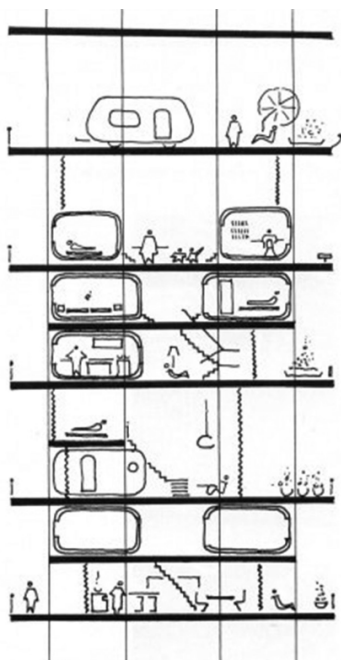


Fig. 5.47_ Dibujo. Teoría de los soportes, Habraken 1960.

76_ HEIDEGGER, M. 1975. Op. cit.

77_ Santiago Palero, Juan (2021) "Habraken y la coordinación de la diversidad". Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba (FAUD-UNC). Constelaciones n°9. págs. 31-45.

Martin Heidegger afirmaba que "el habitar es la manera en que los mortales son en la tierra" ⁷⁶, a la vez, la arquitectura de mediados del siglo XX dejaba de ser un objeto estático, para plantearse como una acción compleja, el habitar, una actividad esencial del ser humano. La idea de los soportes de J. Habraken buscaba la variabilidad en la configuración del espacio habitable, atendiendo a la multiplicidad de actores. En resumen, podríamos decir que N. J. Habraken proponía un sistema abierto, divisible en dos partes, una más rígida y duradera, y otra que haría partícipes a sus futuros usuarios, generando un conjunto inacabado capaz de adaptarse a las necesidades futuras.

Al incorporar la complejidad y el habitar cotidiano al proceso de diseño, Habraken defendía una visión dinámica del proceso de diseño del espacio arquitectónico, evitando todo tipo de determinismo formal. Desde este punto de vista, el papel del arquitecto no se trata de la proyección de un objeto estático totalmente definido y terminado, sino que apunta a diseñar una parte (soporte), una primera capa, de un proceso continuo de agregaciones y transformaciones. Este concepto abierto del proyecto, constituye una herramienta fundamental para conciliar las tensiones existentes en la ciudad contemporánea, dando respuesta a las diferentes dinámicas sociales que se desarrollan en el territorio. ⁷⁷

Toda la actividad investigadora de Habraken y la fundación SAR, tiene en la actualidad su continuación en la organización CIB W104 Open Building Implementation, en la que se continua con la labor investigadora y la implementación de las ideas obtenidas de la investigación. Entre los ejemplos prácticos se encuentra el edificio NEXT21, de Osaka, Japón(1994).

El “Open building” o denominado también como “diseño de edificios abiertos” es una aproximación al diseño de edificios que tiene en cuenta la posible necesidad de cambiar o adaptar el edificio durante su ciclo de vida, en función de los cambios sociales o tecnológicos. Así mismo, esta corriente arquitectónica busca coordinar los aportes de los diferentes actores (técnicos, habitantes, proyectistas, etc.), en busca de dar una respuesta que respeta y potencia el alcance específico de cada una de las identidades involucradas.

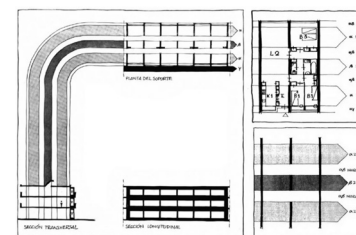
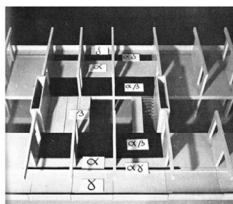
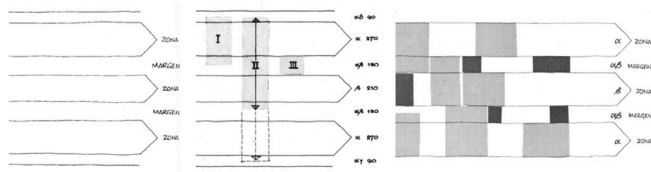


Fig. 5.48 y 5.49_ Dibujos. Teoría de los soportes, Habraken 1960. Método de diseño. Fotografía de la maqueta mostrando el vano salvado por las piezas prefabricadas y los nombres de las zonas y márgenes. Esquemas de posible distribución de usos para viviendas de una planta y dúplex.

estrategias de circularidad:

ADAPTABILIDAD

versatilidad y flexibilidad

- +sistema abierto e inacabado:
- sistema soporte (independiente)
- y unidades separables (adaptables)
- + participación activa del usuario
- + polivalencia de usos (variabilidad)
- + espacios destinados a usos no-programados (espacios intermedios)
- +sistema estructural independiente
- + indeterminación
- + independencia, autonomía

5.5. Algunas estrategias vinculadas a OTRAS ACTITUDES.

Otras actitudes

+ REDUCIR PROCESOS
+ ESPACIOS DE USO NO-PROGRAMADOS
+ DOBLES PIELES/
ESPACIO INVERNADERO/
VARIEDAD DE AMBIENTES/ ESPACIOS DE EXTENSIÓN

Los arquitectos Anne Lacaton y Jean-Philippe Vassal, conscientes de la cada vez más rápida obsolescencia de los edificios, los cuales no tienen en cuenta ni la duración ni el reciclaje del edificio, emprenden una “actitud” en el planteamiento de sus proyectos, decantándose por edificios “ligeros” y versátiles, incluso con partes desmontables, capaces de albergar distintos programas de uso y adaptarse a múltiples situaciones. La casa Latapie, las viviendas en Mulhouse o la Escuela de Arquitectura de Nantes son un ejemplo claro de esta cuestión, todas ellas tienen en común el siguiente aspecto: una gran superficie en la cual el 50% se destina al programa concreto del edificio y el restante porcentaje a superficies destinadas a espacios libres sin ningún tipo de actividad programada. Como comentan en sus conversaciones recogidas en “Actitud”: *“esperamos que el edificio acabe siendo algo más que una escuela de arquitectura, que pueda acoger distintos tipos de público para aprovechar el auditorio, la cafetería o la biblioteca, que la gente pueda ir a ver exposiciones.”*⁷⁸ Lacaton y Vassal plantean la estructura independientemente del programa que contenga, vinculada a una buena capacidad portante, en muchas ocasiones sobredimensionada, con el fin de hacer posible distintos usos, pensando en un programa destinado a evolucionar, diseñando una estructura que admita el doble de sobrecargas de uso previsto, y que permita en un momento dado, añadir niveles intermedios, escaleras, o simplemente construir sobre los forjados con total libertad, teniendo en cuenta que este recurso sólo supone un incremento del 5 al 10 % del coste de la estructura, con la voluntad de que el edificio pueda iniciar nuevas vidas. Esta estrategia de actuación permite, con sus palabras: *“[...] desdibujar la relación del proyecto con el tiempo. Nos gusta jugar con la percepción del tiempo del proyecto, estirándolo y creando situaciones de ficción que lo permitan cambiar.”*⁷⁸

78_ Lacaton, A; Vassal, J.P. (2017) “Actitud”. GG.



Fig. 5.50_ Fotografía. Escuela de Arquitectura de Nantes. Lacaton y Vassal. Publicado en el blog de Lacaton y Vassal. <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=55>

Tomando la Escuela de Arquitectura de Nantes como ejemplo, es posible identificar varias estrategias de circularidad y establecer una lista de rasgos que confieren adaptabilidad y capacidad de reciclabilidad a una obra arquitectónica. En este proyecto aplican una estrategia estructural, en la que volvemos a hacer hincapié, y que consiste en una estructura principal de gran resistencia y capacidad portante (que en este caso concreto se trata de importantes pilares de hormigón prefabricados y placas alveolares; y forjados que soportan 800 kg/m², prevista para elevar la posibilidad de adaptación frente a posibles cambios), y al interior de

ésta, una estructura auxiliar ligera, que permite modificaciones y adaptaciones a otros usos y, por tanto, la evolución del edificio. Como se ha visto, los espacios compartimentados no permiten gran flexibilidad; en la Escuela de Arquitectura de Nantes se proponen espacios amplios acompañados de una estrategia programática que consiste en crear microclimas dentro del edificio distinguiendo los espacios según sean exteriores (cubierta, plazas, accesos, circulaciones), espacios intermedios donde se organiza el programa no planificado, y espacios más vinculados a un confort de actividad más estable para el que esté destinado en un primer momento el edificio. De esta forma podemos distinguir entre espacios libres, espacios dinámicos y espacios estáticos que se organizan de forma que haya continuidad entre ellos. Estos espacios están acondicionados con una luz natural intensa y permiten una ventilación adecuada. Así mismo, la incorporación de grandes huecos permite una mayor adaptación del edificio a nuevos programas.⁷⁹

79_ Pascu, I.M (2022) *"Estrategias de reciclaje arquitectónico en la intervención de la Antigua Cooperativa Pau i Justicia en Barcelona, la Sala Beckett."*. TFG. ETSA-UPV.

Fig. 5.51_ Planimetría. Escuela de Arquitectura de Nantes. Lacton y Vassal. Sección esquemática de usos programados, usos no-programados y espacios libres. Publicado en el blog de Lacaton y Vassal. <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=55>

Fig. 5.52_ Fotografía. Escuela de Arquitectura de Nantes. Lacton y Vassal. Publicado en el blog de Lacaton y Vassal. <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=55>

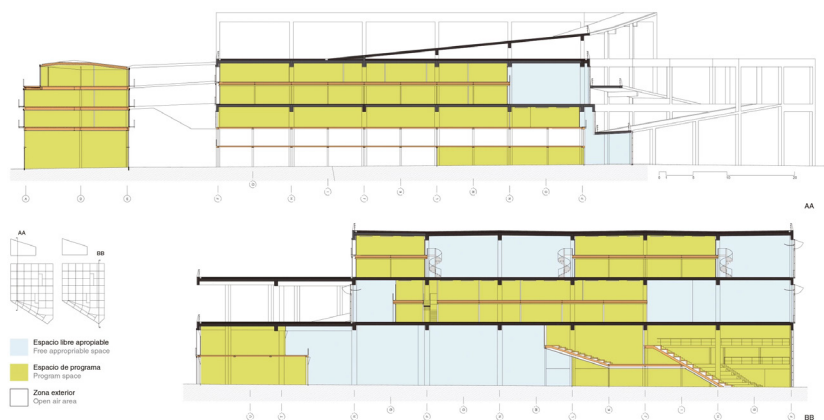




Fig. 5.53_ Fotografía. Casa Latapie, Floirac, France (1993). Lacaton y Vassal. Transformación de las fachadas. "Mutar la piel". Publicado en el blog de Lacaton y Vassal. <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=55>

Fig. 5.54_ Fotografía. Torre de viviendas Bois le Pêtre, Paris, France (2011). Lacaton y Vassal. Esquema de transformación de las viviendas. Fuente: AV Monografías.

Influenciados por estrategias bioclimáticas vernáculas, Lacaton y Vassal proyectan en sus edificios espacios con una importante variedad de ambientes y microclimas distintos. La casa Latapie es un ejemplo claro de esta cuestión y de la utilización de "dobles pieles" habitables. La casa Latapie consiste en un volumen simple de planta diáfana cuadrada que está construida con una estructura metálica sencilla que se protege con dos revestimientos: la primera piel, es un cerramiento opaco de fibrocemento; y la otra piel, de policarbonato transparente, se utiliza para crear un espacio-invernadero. Un volumen de madera colocado en el interior de la estructura define un espacio de invierno aislado y calefactado, pero que puede abrirse completamente hacia el exterior. La movilidad de la envolvente permite transformar la casa de la situación más cerrada a la más abierta en función de las necesidades, de intimidad, protección o ventilación. El espacio habitable puede variar así según las estaciones, de la configuración espacial más pequeña (estar y habitaciones), a la más grande, que integra todo el jardín.⁸⁰

En la rehabilitación de la torre de viviendas Bois-le-Prêtre, sin que se produjera ninguna modificación en la estructura existente y sin provocar el desalojo de las viviendas, se realiza la instalación de una doble piel de policarbonato en todo el perímetro que se suma al espacio interior prolongándolo y estableciendo una mayor vinculación con el exterior permitiendo una mayor eficiencia. La "instalación" que proponen los arquitectos consiste en una secuencia de módulos prefabricados con estructura propia, una envolvente bioclimática de cerramientos móviles capaz de proporcionar mayor iluminación y superficie adicional. Así consiguen ofrecer mayor flexibilidad al incorporar terrazas amplias y sustituir donde había una ventana, una puerta.⁸⁰



80_ Arquitectura Viva "Lacaton & Vassal. Casa Latapie, Floirac-Bordeaux." AV Monografías 170. (págs. 14-19).

El conjunto de estos elementos prefabricados que forman la “piel-invernadero” funciona como un sistema autónomo, ligero, versátil y transformable, cuya estructura modular es sencilla y fácil de montar mediante técnicas industrializadas lo que consigue el reciclaje de construcciones obsoletas con mayor facilidad, dando lugar a espacios no planificados. Trabajar con materiales prefabricados permite una mayor economía, trabajar con métodos de construcción en seco permite ahorrar en este aspecto, además posibilita su desmontaje y reutilización. La construcción prefabricada a base de módulos se puede desmontar fácilmente y reubicar en diferentes sitios. Esto permite una mayor capacidad de reciclabilidad del edificio al mismo tiempo que reduce significativamente la demanda de materias primas, minimiza el gasto de energía y reduce el tiempo en general.

La utilización de estos sistemas, el diseño de ambientes distintos y la previsión de espacios de usos no planificados son estrategias que forman parte de una actitud que A. Lacaton y J-P. Vassal aplican en otros proyectos como “18 logements en Rixheim” o en la transformación de 530 viviendas en los edificios G.H.I del barrio Grand Parc de Bordeaux; que tiene por principios generar proyectos, edificios, espacios destinados a evolucionar y ser partícipes de segundas y terceras vidas.

La principal estrategia para la rehabilitación del El Palais de Tokyo se basa en obtener el máximo espacio y ofrecer posibilidades para el uso y la apropiación partiendo de las condiciones existentes. A. Lacaton y J. P. Vassal consideraron innecesario añadir ninguna arquitectura ni cambiar la que ya tenían sino hacer las obras necesarias, es decir, la estrategia en este caso consiste en “reducir procesos”. Entre las acciones llevadas a cabo está no revestir, no tapar, no añadir, sino hacer una lectura espacial, agregando lo necesario sin cambiar la condición del espacio, con la intención de generar una mayor polivalencia de espacios y funciones. En este proyecto hay una apuesta por no construir tabiques divisorios entre salas de exposición, sino por intentar ocupar el máximo espacio y lograr el máximo espacio público, un espacio continuo y flexible capaz de albergar todo tipo de actividades. Sin embargo, ese “no hacer nada” no implica dejar las cosas como están, sino un intento por reducir procesos de construcción y concentrar el presupuesto (la economía) en las cosas necesarias.



Fig. 5.55 y 5.56_ Fotografía. Casa Latapie, Floirac, France (1993). Lacaton y Vassal. Publicado en el blog de Lacaton y Vassal. <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=55>

81_ Anon. (2021) " *Lacaton & Vassal : espacio libre, transformación, habiter = free space, transformation, habiter.*" Madrid: Fundación ICO.

estrategias de circularidad:

ADAPTABILIDAD, REVERSIBILIDAD Y DURABILIDAD

versatilidad y flexibilidad

desmontaje

capacidad de reciclabilidad

+ polivalencia de usos (variabilidad)

+ espacios destinados a usos no-programados

+ sistema estructural independiente

y dobles estructuras

+ capacidad estructural

+ diversidad de ambientes

(generación de microclimas distintos)

+ doble piel

+ capacidad de ampliación

+ reducir procesos

+ temporalidad

+ prefabricación

(sistemas industrializados)

+ accesibilidad

La idea o intención del concurso era imaginar el centro de arte contemporáneo como Yamaa el Fna, la plaza de Marrakech, siempre llena de actividades y acontecimientos, siempre cambiante y en continuo movimiento, como si se tratara de un espacio exterior, lo que los llevó a utilizar todo el edificio, como un gran "contenedor" de actividades en lugar de hacer una instalación dentro de él.⁸¹ Esta idea de proyecto guarda relación con la intervención la plaza Leon Aucoc en Burdeos, cuya estrategia consistía en "no hacer nada", es decir, realizar una mínima intervención, que en este caso sólo era necesario limpiar para descubrir las potencialidades de aquel espacio.



Fig. 5.57_ Fotografía. Intervención en el Palais de Tokyo, París. Lacaton & Vassal. Fotografía de Philippe Rault. Publicado en ARQUITECTURA VIVA. <https://arquitecturaviva.com/obras/palais-de-tokyo>

Fig. 5.58_ Fotografía. Proyecto de intervención de la Plaza León Aucoc, Burdeos, Francia. Lacaton & Vassal. Fuente: Página web "LACATON Y VASSAL": <https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=37>

La idea o intención del concurso era imaginar el centro de arte contemporáneo como Yamaa el Fna, la plaza de Marrakech, siempre llena de actividades y acontecimientos, siempre cambiante y en continuo movimiento, como si se tratara de un espacio exterior, lo que los llevó a utilizar todo el edificio, como un gran “contenedor” de actividades en lugar de hacer una instalación dentro de él.¹¹⁰ Esta idea de proyecto guarda relación con la intervención la plaza Leon Aucoc en Burdeos, cuya estrategia consistía en “no hacer nada”, es decir, realizar una mínima intervención, que en este caso sólo era necesario limpiar para descubrir las potencialidades de aquel espacio.

El proyecto de María González y Juanjo López de la Cruz para la rehabilitación de un antiguo convento sigue un proceso similar al proyecto que desarrollan Lacaton y Vassal en el Palais de Tokio; o bien el caso de Matadero Madrid y la intervención realizada por Arturo Franco en la Nave Intermediae. La reflexión realizada por los arquitectos de este proyecto de rehabilitación, parte de dos líneas argumentales: la aceptación del espacio como un contexto cambiante en el tiempo, una construcción cuyo valor reside en la resistencia de sus espacios y en las huellas de sus intervenciones; y la, en ocasiones, disolución de los límites existentes entre espacio de producción y espacio de exposición, en el arte contemporáneo; dos cuestiones importantes que encaminan las estrategias del proyecto, que se dirigen a crear un espacio flexible y reversible en su posibilidad de retornar a un estado inicial para comenzar con la siguiente exposición.⁸²

La intervención arquitectónica se entiende como una instalación flexible y reversible, que admite su ejecución progresiva, en un espacio preexistente que muestra su aspecto, que deja ver su “alma”, concepto del que Arturo Franco hablaba cuando intervino en la Nave Intermediae. Se trata de una actuación a modo de una “caja metida dentro de otra caja”, en la que el edificio preexistente actúa como contenedor de la intervención-adequación del espacio a otros usos (en este caso un espacio expositivo).⁸²

Otras actitudes

+ REDUCIR PROCESOS
+ SISTEMA SOPORTE Y UNIDADES INDEPENDIENTES

82_ Pascu, I.M (2022) “Estrategias de reciclaje arquitectónico en la intervención de la Antigua Cooperativa Pau i Justícia en Barcelona, la Sala Beckett.”. TFG. ETSA-UPV.



Fig. 5.59 - 5.62_ Fotografía. Intervención en el antiguo convento de Madre de Dios de la Piedad, Sevilla, para espacio de arte contemporáneo. sol89. Fotografía de Fernando Alda. Publicado en la página web de sol89.



Como resultado, vemos una intervención sutil, comprometida con la necesidad de mantener lo existente, no sólo como parte de la memoria y la historia del lugar, sino como objeto arquitectónico por sus cualidades matéricas, tectónicas y espaciales, que proporcionan identidad al edificio; y adoptando una postura al borde de la “no-intervención”, reduciendo al mínimo necesario los procesos de actuación. *“Queda así una intervención áspera que no pretende ser conclusiva y que ofrece, como si de un relato inacabado se tratase, un momento intermedio que debió suceder a partir del cual todas las opciones son de nuevo posibles, un espacio en puntos suspensivos a la espera de que cada exposición artística venga a completarlo.”*⁸³

Siendo conscientes de la variable tiempo, y, que ésta también construye y determina la vida y la arquitectura, el equipo *sol89* adopta la siguiente actitud con el proyecto de ‘24 viviendas adaptables’. Previamente, reflexionan sobre el cambio de la estructura familiar en el tiempo de ocupación de una vivienda, concluyendo con la necesidad de una “casa flexible”, adaptable a las circunstancias futuras vitales inevitablemente cambiantes, que permita a la vivienda *“existir a la medida de sus habitantes, de cambiar como cambian ellos”*⁸⁴; pues la vivienda contemporánea debería poder asumir todas estas situaciones para evitar su obsolescencia con el paso del tiempo.

83_ ARQUINE (2022) “Espacio de exposición en un convento”.

<https://arquine.com/obra/espacio-exposicion-convento/>

84_ González, Maria; López de la Cruz, Juanjo. “24 Viviendas sociales adaptables. ADAPTABILIDAD VITAL DEL TIPO. EL TIEMPO EN LA CASA”. Página web sol89.

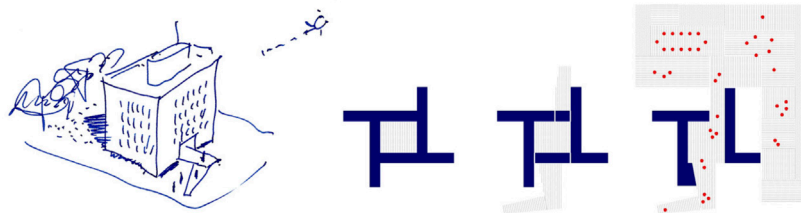
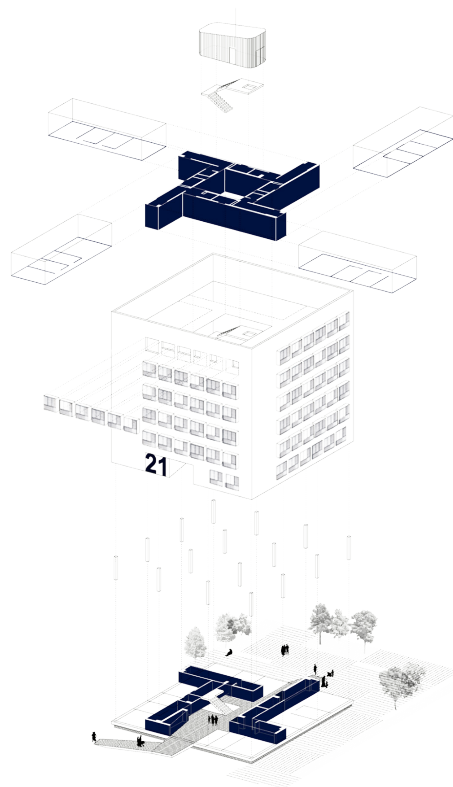




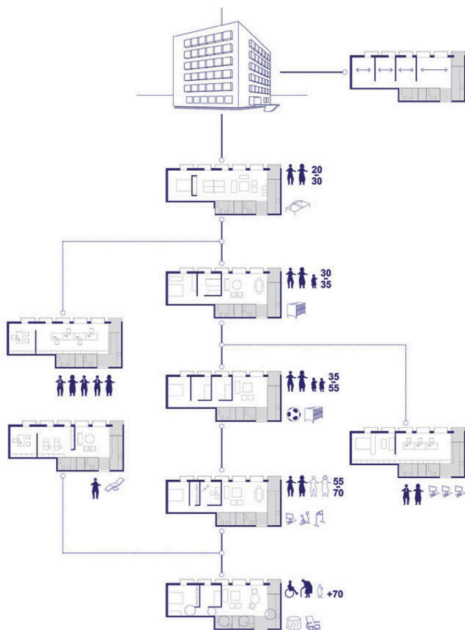
Fig. 5.63_ Planimetría. 24 Viviendas sociales adaptables. sol89 María González y Juanjo López de la Cruz. Publicado en la pagina web de sol89.

85_ González, María; López de la Cruz, Juanjo. "24 Viviendas sociales adaptables. NÚCLEO RÍGIDO Y PERÍMETRO FLEXIBLE. UNA TORRE DE SEIS PLANTAS". Página web sol89.

El equipo sol89 expone: *"por adaptabilidad no entendemos una distribución móvil instantánea, mecanismo que se nos antoja enrevesado e incómodo en los quehaceres diarios, sino la posibilidad de que la vivienda cambie con los años al igual que cambia la vida de sus moradores."*⁸⁴

Las estrategias proyectuales para la configuración del bloque de viviendas consisten en un núcleo de comunicaciones verticales situado en el centro y rodeado de un anillo de instalaciones y un cinturón perimetral diáfano y flexible vinculado con el exterior, pensado como un vacío habitable. Para facilitar la reconfiguración del espacio habitable eliminando alguna partición o incorporándola ejecutan el pavimento y el techo en continuidad, sin interrupciones en la tabiquería, disponer las tomas de fuerza y comunicaciones en el perímetro y construir la particiones intermedias con tecnología seca que minimice el volumen de residuos, ruido y polvo de un eventual desmontaje para reconfigurar la casa.⁸⁵

En definitiva, tomando como referencia la "Teoría de los soportes" de Habraken, el proyecto de las 24 viviendas adaptables de sol89, utiliza un sistema soporte formado por un sistema estructural (malla) obteniendo una planta libre en la que se introducen las unidades separables (unidades habitables) adaptables a las necesidades de los usuarios, que tienen un papel participativo en el proceso de configuración y transformación de la vivienda. La actitud y las estrategias de diseño arquitectónico favorecen la circularidad del edificio dotándolo de una gran capacidad de reciclabilidad y vida útil.



En el proyecto, ganador del concurso '*Housing & City*' organizado en 1988, el estudio *Abalos&Herreros* propone un experimento radical, las "torres mixed-use". Basándose en el sistema soporte y la unidad independiente, el espacio de vivienda queda confinado entre los dos planos horizontales y el cerramiento vertical. Dentro de la unidad habitable, el usuario toma el protagonismo, un papel activo, como usuario participante central del proceso arquitectónico. Para hacer posible esto aplican diferentes estrategias formales y tecnológicas, como por ejemplo, limitar la forma de la vivienda a los cerramientos y las instalaciones (planta libre), e introducir la tecnología para permitir la movilidad de los servicios y el mobiliario. El grosor de los forjados permite la desviación horizontal de las tradicionales bajantes y montantes verticales, posibilitando de este modo la conexión (en cualquier punto de la vivienda) de los baños y las cocinas. De esta manera, todo el mobiliario y servicios de la vivienda es móvil, "*cediendo la dirección de orquesta al usuario en lugar del arquitecto*".⁸⁶

86_ Hidden Architecture. "*Housing & City*". Página web:
<https://hiddenarchitecture.net/housing-city/>

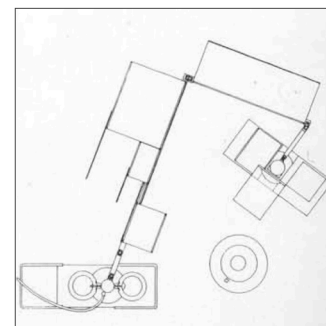
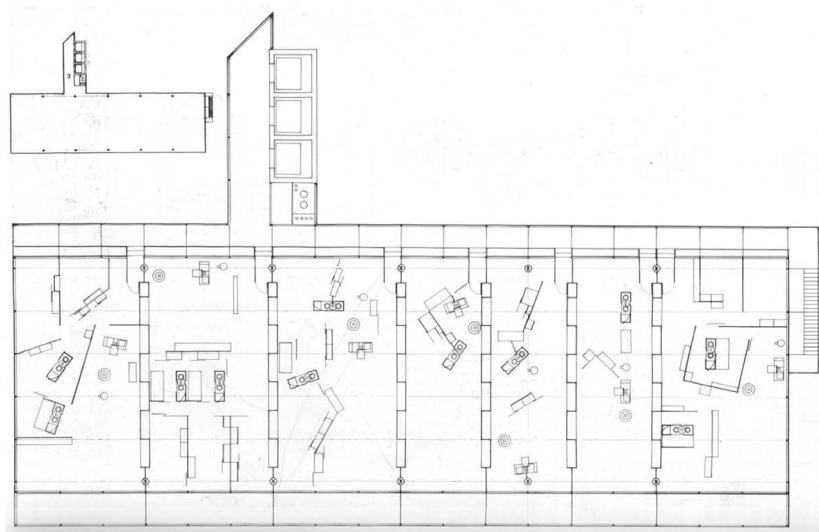


Fig. 5.64_ Planimetría. Viviendas en la Diagonal. Ábalos & Herreros. Planta de viviendas. Y sistema móvil.
Fuente: <https://hiddenarchitecture.net/housing-city/>



87_ Fabrizi, Mariabruna. "Grid, No Corridors, No Open Floor: Casa Mora by Ábalos y Herreros". SOCKS, página web



Fig. 5.65_ Fotografía y maquetas. Reforma zona de niños. Ferlandina 20, 2005-06 Procedencia: COLL-LECLERC. Fuente de la imagen de la Revista rita.

El proyecto "Casa Mora" es un proyecto sin construir de Iñaki Ábalos y Juan Herreros, pero que, sin embargo, en sus dibujos se refleja cierta actitud e intenciones. El espacio que proponen se caracteriza por su fluidez y la ausencia de jerarquía en la distribución de las habitaciones. La casa forma parte de una investigación sobre la idea de lo doméstico centrándose en una solución que no llega a ser ni un plan libre ni un modelo distribucional "convencional"; pero que podría relacionarse con este método de distribución es la Casa de Geoffrey Bawa en Colombo (1959-1970).

En Casa Mora, todas las habitaciones comparten una superficie similar, están yuxtapuestas y relacionadas directamente por medio de puertas. La genericidad de los espacios que identifican se opone solo a los muebles, elementos móviles que podrían organizarse de manera diferente a lo largo del tiempo. Esta estrategia proyectual hace recordar el concepto de "espacio desjerarquizado" capaz de acoger una gran variedad de usos.⁸⁷

Este método recuerda otro proyecto, "Ferdina 20", una vivienda del 1859, cuyo espacio esta construido por siete crujiás paralelas a la fachada de la cual se obtienen siete espacios libre consecutivos, generando un espacio diáfano y flexible.

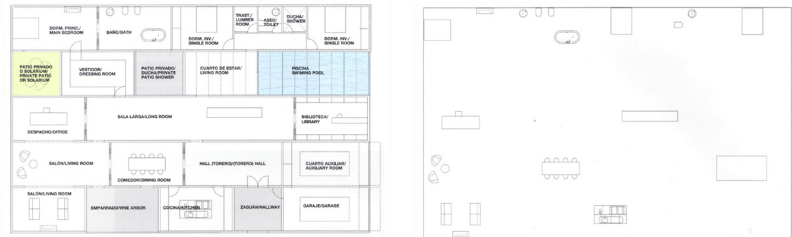
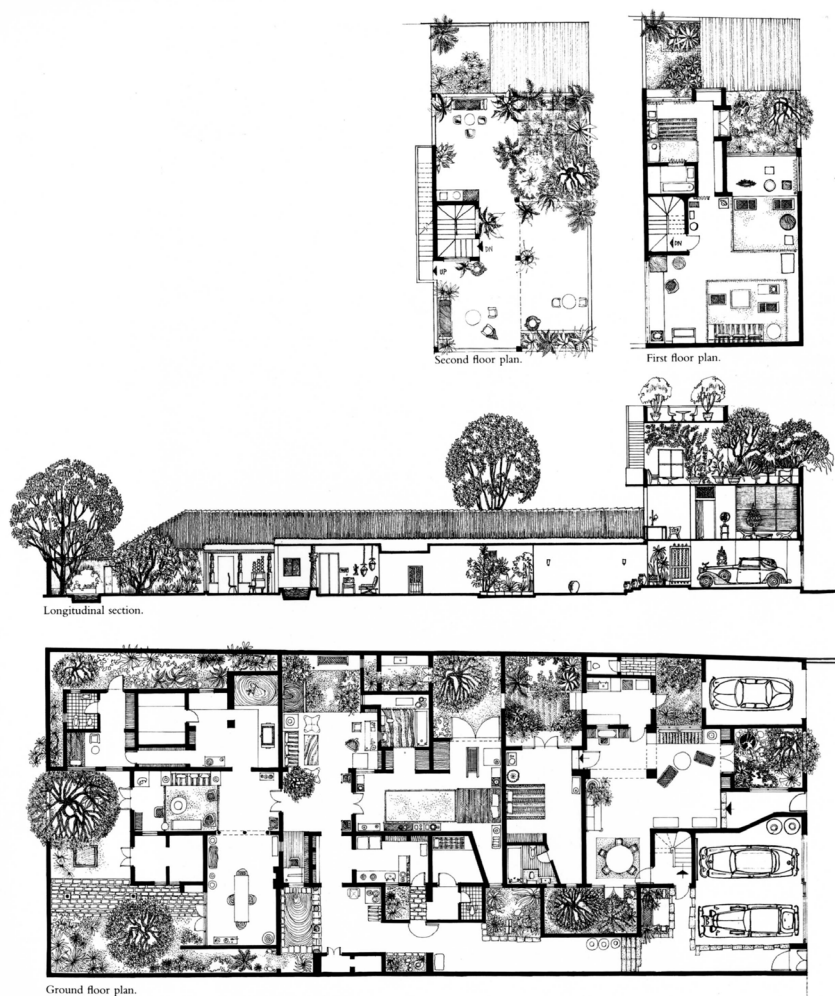


Fig. 5.62_ Planimetría. Casa Mora. Planta. Diversidad de configuraciones. Posibles variaciones. Sistema soporte. Distribución libre, "sin pasillos", "planta libre"



estrategias de circularidad:
ADAPTABILIDAD, REVERSIBILIDAD Y DURABILIDAD

- versatilidad y flexibilidad**
- desmontaje y movilidad**
- capacidad de reciclabilidad y vida útil**
- + polivalencia de usos (variabilidad)**
- + sistema soporte (independiente)**
- y unidades separables adaptables**
- + capacidad de ampliación**
- + temporalidad**
- + sistemas industrializados**
(construcción en seco)
- + accesibilidad**
- + concentración de instalaciones**

Fig. 5.66_ Planimetría. Geoffrey Bawa's house in Colombo (1959 – 1970)

Fuente: Fabrizi, Mariabruna. "Extended Sequence of Flowing Spaces: 33rd Lane (Geoffrey Bawa's House in Colombo – Sri Lanka) – 1959-1970". SOCKS, página web: <https://socks-studio.com/2015/03/24/extended-sequence-of-flowing-spaces-33rd-lane-geoffrey-bawas-house-in-colombo-sri-lanka-1959-1970/>

Otras actitudes

+ ESPACIOS DESJERARQUIZADOS

Fig. 5.67_ Planimetría y fotografía. Casa de Piedra, Sierrilla. Tuñón y Albornoz Arquitectos.

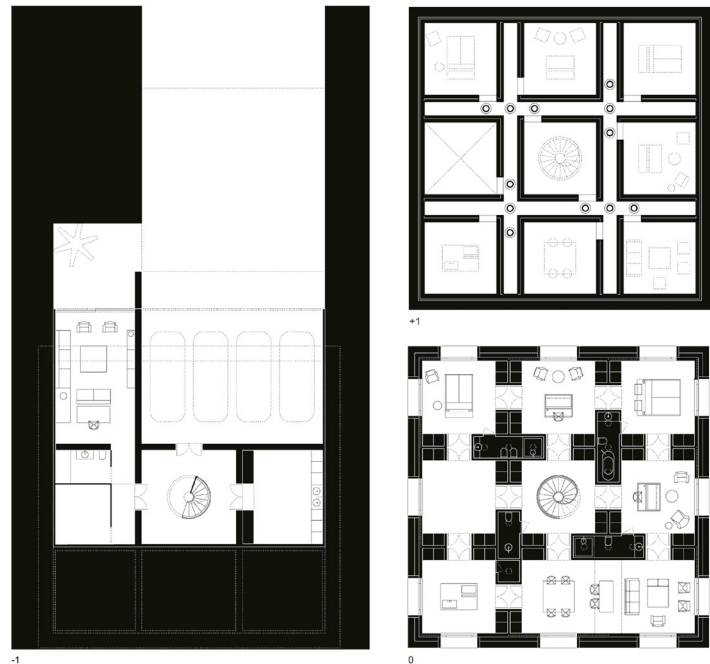
Fotografía: Luis Asín.

Fuente: "Tuñón y Albornoz.

De Madrid a Cáceres, marcos patrimoniales".
Arquitectura Viva 249 (páginas 30-33)



El proyecto "Casa de Piedra" es un proyecto que en su ajustada dimensión, la vivienda quiere ser un palacio para sus usuarios. Se caracteriza por la sencillez en su organización que consiste en nueve estancias cúbicas, de 4,20 metros de lado, que pueden acoger los diferentes usos de la vivienda, así como cambiar el uso de las estancias en función de las necesidades, debido a la desjerarquización de los espacios. Del mismo modo, estos espacios se pueden sumar o agregarse generando otros más grandes, y por tanto transformar los espacios de la casa. E, incluso, transformarla en un edificio de uso distinto. La convertibilidad que asume este proyecto es una estrategia que le proporciona una gran capacidad de reciclabilidad.



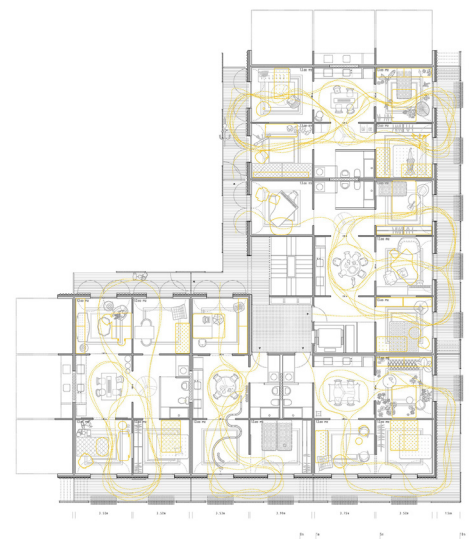
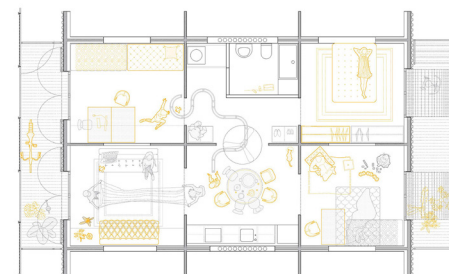


Fig. 5.68_ Planimetría y fotografía. 85 VIVIENDAS SOCIALES POR PERIS+TORAL ARQUITECTES. Cornellà de Llobregat, Barcelona.

Fotografía: José Hevia. Fuente: Metalocus.



estrategias de circularidad:

ADAPTABILIDAD Y REVERSIBILIDAD

convertibilidad y flexibilidad

desmontaje y movilidad

+ polivalencia de usos (variabilidad)

+ desjerarquización de espacios

+ capacidad de ampliación

+ sistemas industrializados

(construcción en seco)

+ movilidad del sistema de separación de estancias

+ sistema modular

+ accesibilidad

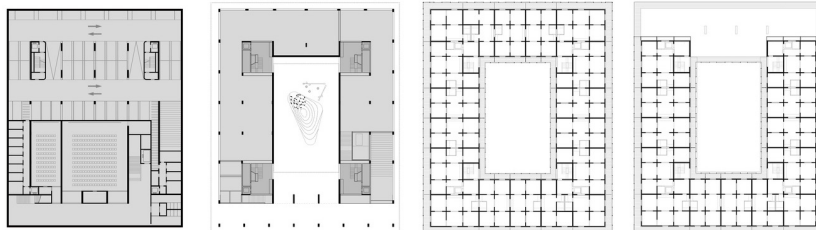
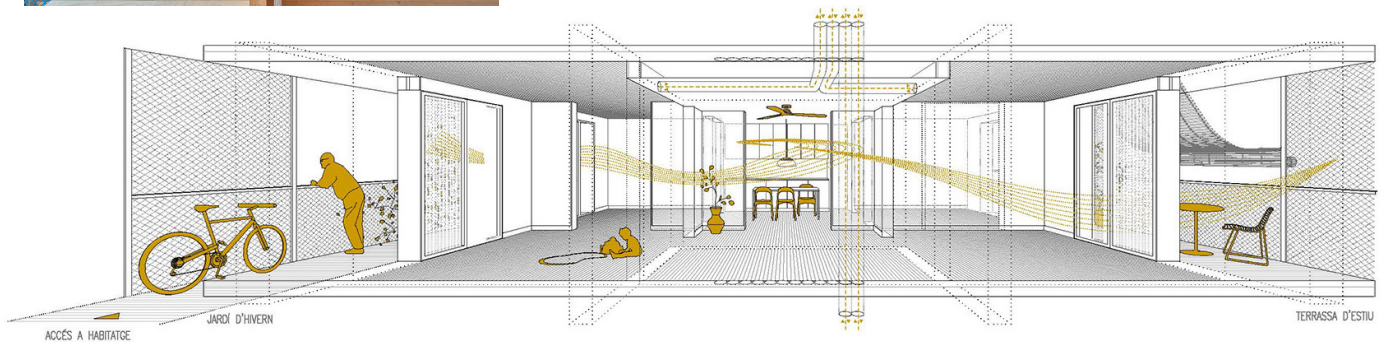




Fig. 5.69_ Planimetria y fotografía. 85 viviendas sociales. Peris y Toral Arquitectes. Cornellà de Llobregat, Barcelona. Fotografía: José Hevia. Fuente: Metalocus.



5.6. REFLEXIONES: ESPACIO DE LIBERTAD.

“actitud”

La actitud hacia el cambio, y, hacia la generación de unos nuevos principios arquitectónicos cuyo objetivo es satisfacer los nuevos estilos de vida, surge también dentro de la arquitectura de principios del siglo XX, cogiendo especial protagonismo en la arquitectura del Movimiento Moderno, que apuesta por una mayor flexibilidad en el habitar. La “planta libre” es la materialización de la nueva concepción del espacio de la arquitectura del siglo XX que funciona como un método o principio de organización espacial. La planta libre consiste en una interacción de zonas equivalentes donde la composición queda integrada a través de la continuidad. Se propone así un espacio diáfano, versátil y flexible, que resuelva las necesidades originadas del nuevo estilo de vida de la sociedad.

Posteriormente, los miembros del Team X también buscan una arquitectura que admita variaciones; así Aldo van Eyck, defiende una arquitectura diseñada entre el arquitecto y sus usuarios en la cual el arquitecto proyecta espacios versátiles, asociada a una arquitectura “inacabada” donde los usuarios continúan construyendo y transformando; así mismo, Jaap Bakema, reclama la participación del ciudadano, y reivindica una arquitectura flexible y adaptable a los cambios a lo largo de su vida, empleando elementos constructivos variables que permitan la posibilidad a los usuarios de modificar el espacio. Herman Hertzberger, por su lado, y John Habraken por el otro, sostienen que la arquitectura debe crear un “marco”, un “soporte”, capaz de ser completado y alterado por sus usuarios.

Esta inquietud ha persistido hasta la actualidad, generando múltiples debates, investigaciones y nuevas estrategias para resolver la adaptabilidad de la arquitectura, en particular, la adaptabilidad de la vivienda, en un deseo de evitar la obsolescencia, prolongando su vida útil, satisfaciendo las necesidades de sus usuarios, a través de la diversidad y la libertad en el espacio. Todo ello se ha transformado en lo que en este capítulo hemos llamado como actitudes contemporáneas. Estas preocupaciones y trabajos siguen siendo de total actualidad en la arquitectura de hoy, en la arquitectura del siglo XXI, y, como hemos observado, es una cuestión de “actitud”.

89_ Fernández Lozano, Pablo (2012) *“La casa abierta. Hacia una vivienda variable y sostenible concebida como si el habitante importara”*. Tesis Doctoral. UPM. Madrid.

90_ Franco, Arturo (2010) *“Arquitectura”*. Ed. Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. Madrid.

“adaptación, cambio, variedad, flexibilidad, etc.”

En la actualidad ya no es tan habitual hablar en arquitectura de espacio, luz y forma, estas palabras ya casi no aparecen; por el contrario, hay una demanda de términos como adaptación, cambio, variedad, flexibilidad, motivada por los actuales planteamientos en torno a los modos de habitar. La inclinación hacia estos “nuevos” conceptos no supone un desdén hacia el trabajo de tantos arquitectos con el espacio, la forma, la luz o la materialidad, ya que, es indudable que uno de los objetivos de la arquitectura debería ser la belleza, la capacidad de emocionar al usuario con un “sabio juego de los volúmenes bajo la luz”; pero también, y previo a este objetivo, debe cumplir una determinada función, ya que es su sentido primero y la razón de su existencia⁸⁹, la arquitectura tiene por finalidad, dar cobijo y satisfacer una necesidad. Este enfoque es un tema que surgió en la exposición en el MOMA de Nueva York en 2010, bajo el título “Pequeña escala, gran cambio”, en la cual tanto el arquitecto Francis Keré como Alejandro Aravena defendían “la belleza de lo necesario”, en la cual la arquitectura tiene por objetivo primero el acto de resolver, con éxito una necesidad, opuesta a la postura arquitectónica de una búsqueda de la belleza como fin arquitectónico, donde el arquitecto es creador único. Por otro lado, Arturo Franco, en la revista de Arquitectura del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid escribía también sobre una arquitectura sin arquitectos, no referida a la arquitectura vernácula, sino a una arquitectura cuyo arquitecto cede el protagonismo, de una arquitectura “que es capaz de asimilar influencias y valores del entorno referente a la (arquitectura) que se posiciona ante él”.⁹⁰

“dejar abierto”

En la década de los años 60 del siglo XX, se extendió el uso del concepto “abierto” en el mundo del arte como una nueva forma de entenderlo, que incorporaba al espectador como parte activa del proceso creativo; un planteamiento que rompía con la tradicional unión cerrada y pura entre autor y obra. De hecho, Umberto Eco, defendía la “Obra abierta” como un modelo o estructura dotada de una gran apertura, “una invitación a la libertad interpretativa a la feliz indeterminación de los resultados”⁹¹ En arquitectura, la generación de arquitectos posterior al Movimiento Moderno mostró interés por esta cuestión. Philip Drew, destacaba en su libro “*Tercera generación. La significación cambiante de la arquitectura*”, dos temas comunes: la voluntad de incorporar las condiciones cambiantes de las personas usuarias al diseño arquitectónico, y la investigación en sistemas que permitan a los usuarios dar forma y modificar su unidad individual⁹²; superando la idea del “arquitecto-autor” tal y como lo estaba exhibiendo el Movimiento Moderno, es decir, como “creador único de la arquitectura”. Esta desaparición de la autoría exclusiva también se estaba dando en la literatura, la poesía o el teatro.

Ese anhelo de una arquitectura dispuesta a acoger los criterios y la sensibilidad de sus ocupantes está presente en todas las teorías y manifiestos de esta generación de arquitectos: el Team X y los mat-buildings, los metabolistas japoneses, la “arquitectura móvil” de Yona Friedman, las estructuras aditivas de Jorn Utzon, el concurso PREVI, Non-Plan, etc. Además, Oskar Hansen y John Habraken empleaban el término “abierto” para defender la participación activa del usuario en la creación de su hábitat, que finalizó en el conocido concepto de “Open Building” que entendía la arquitectura como un proceso colectivo de participación en el cuál los arquitectos diseñaban el sistema “soporte”(estructura e instalaciones) de acuerdo con los requerimientos funcionales de la comunidad; y, las “unidades separables”, adaptables por los usuarios en función de sus necesidades. El soporte debe ser potencialmente adaptable a diferentes planteamientos, tanto al inicio como a lo largo de su vida útil, siendo más válido cuanto más abierto al cambio está.

“Dejar abierto” es una ACTITUD indispensable para que se produzca una transformación o un reciclaje arquitectónico, y ofrecer la posibilidad de iniciar nuevos ciclos de vida.

91_ Eco, Umberto (1962) “*Obra abierta*”. Planeta. Barcelona. Ed. en castellano, 1992, p.43.

92_ Drew, Philip (1973) “*Tercera generación. La significación cambiante de la arquitectura*.” GG. Barcelona. p.59.

93_ Fernández Lozano, Pablo (2015) *“La casa abierta. Hacia una vivienda variable y sostenible concebida como si el habitante importara”*. Diseño Editorial. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, pág. 70

La versatilidad, el uso variable, es la estrategia que posibilita la utilización diversa del espacio; un espacio que sus usuarios pueden cambiar, transformar con facilidad; un sistema abierto preparado para mutar en función de las exigencias programáticas o necesidades de sus ocupantes; una arquitectura diseñada para ser transformada, con capacidad de reciclabilidad; es decir, un entorno flexible capaz de responder, en cada momento, a las demandas de sus habitantes. Diseñar el soporte, el escenario, donde poder acoger la mayor variedad posible, realizando las mínimas transformaciones.

Este concepto no es una idea innovadora de este siglo, sino que ha sido una actitud habitual en la historia de la humanidad. De hecho, en Europa, hasta el siglo XVIII las viviendas no tenían habitaciones separadas para funciones específicas, es decir, las estancias de la casa no tenían un uso asignado; los espacios servían para varias funciones y los muebles constituían el equipo móvil que facilitaba el cambio de uso de un ámbito a otro. Como hemos visto en la presente investigación, los arquitectos del Movimiento Moderno y posteriores estaban fascinados con la arquitectura vernácula del Norte de África, Japón o Nuevo México, y tomaban ésta como inspiración para crear sus viviendas flexibles y adaptables. Estas arquitecturas vernáculas, construidas con materiales presentes en el entorno y con una técnica popular de muros de tierra, generaban un muro perimetral dentro del cual se iban constituyendo las diferentes estancias. Esta técnica les permitía renovar los espacios existentes o añadir otros, en una constante transformación y adaptación a sus necesidades. Una arquitectura capaz de adaptarse a las circunstancias cambiantes de sus usuarios, a los nuevos modos de habitar no requiere de complejos sistemas constructivos, ya que puede funcionar siguiendo diversos planteamientos arquitectónicos con mayor o menor nivel tecnológico.⁹³

La arquitectura debiera proyectarse al servicio de todos, proyectar considerando la diversidad, pues nuestra principal riqueza como especie humana está en que cada uno somos diferentes, y la libertad consiste en la posibilidad de desarrollar nuestra singularidad, contrariamente a lo que la sociedad actual hace: empujar a la uniformidad, impulsar la homogeneidad de ser y pensar. En la arquitectura vernácula japonesa se analizó el valor de la diversidad en la propia estandarización, a través del diseño de elementos variables.

Como reflexión, y desde el punto de vista de la arquitectura contemporánea que pretende sistematizar y estandarizar todo, el tatami supone un ejemplo que demuestra que incluso la estandarización más única y precisa no satisface completamente todas las demandas del usuario; pero, que, sin embargo, la variabilidad y el sistema abierto pueden ofrecer mayor diversidad y adaptabilidad en el diseño arquitectónico.

Diversidad: espacio de libertad

El espacio arquitectónico debiera ser un espacio de libertad, donde las personas tengan la posibilidad de desarrollar su singularidad, habitándolo de maneras diversas, creando un lugar propio a medida; un espacio que ofrezca la libre elección a sus usuarios de completarlo, transformarlo y habitarlo, un espacio que admita diversas interpretaciones y permita una multiplicidad de modos de apropiación, un entorno que, al tiempo que cumple con lo actual, da paso a lo nuevo. Una arquitectura dispuesta siempre a mutar, diseñada con capacidad de reciclabilidad, pensada dentro de un proceso arquitectónico cíclico.

Los edificios con capacidad de transformación a lo largo de tiempo permiten prolongar su vida útil, aumentando la durabilidad, sin caer en la obsolescencia (la muerte del edificio) habitual en edificios estáticos.

Los casos de estudio son arquitecturas y proyectos conocidos y analizados en numerosas ocasiones bajo miradas distintas y puntos de observación. Esta investigación pretender ser el soporte teórico de un primer contacto con el mundo de la circularidad aplicada al diseño arquitectónico como pieza integral. Los casos de estudio han sido útiles para observar estrategias circulares aplicadas en la arquitectura a lo largo del tiempo, bajo una mirada sostenible.

Este capítulo de síntesis pretende recoger las estrategias de circularidad observadas en el análisis de arquitectura y proyectos de arquitectura seleccionados, asociadas a parámetros de diseño arquitectónico, analizando cómo estos influyen en el grupo de estrategias. El siguiente cuadro no recoge todos los parámetros existentes ni todas las estrategias posibles, sino una cantidad correspondiente al volumen de casos analizados. No obstante, el objetivo no es la recopilación de la totalidad de parámetros de diseño circular, sino generar un contenido, una base inicial sobre la cual establecer una reflexión.



PARTE IV : síntesis

06

ESTRATEGIAS DE CIRCULARIDAD PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Fig. 6.01_ Fotografía. (2014) Figura 14. Detalle del apoyo de un soporte exterior sobre viga corrida de cimentación. Gassho-zukuri Minka-en Museum en Shirakawa-go. Prefectura de Gifu. Fuente: Cortesía de Revista rita.

- 6.1. ADAPTABILIDAD: versatilidad, flexibilidad y convertibilidad.
- 6.2. REVERSIBILIDAD: desmontaje y movilidad.
- 6.3. DURABILIDAD: capacidad de reciclabilidad y vida útil.
- 6.4. Reflexiones: estrategias en la práctica.



ESTRATEGIAS DE CIRCULARIDAD							
	ADAPTABILIDAD			REVERSIBILIDAD		DURABILIDAD	
	versatilidad	flexibilidad	convertibilidad	desmontaje	movilidad	capacidad de reciclabilidad	vida útil
PARÁMETROS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO							
+ <u>proporción métrica (escala, espacio, dimensión)</u>	●					●	
+ <u>economía de recursos (materiales de proximidad, transporte)</u>							●
+ <u>capacidad de ampliación asociado a un sistema estructural claro</u>			●			●	
+ <u>modularidad</u>			●			●	
+ <u>independencia, autonomía de los espacios</u>			●			●	
+ <u>relaciones espaciales múltiples</u>	●	●					
+ <u>polivalencia de usos</u>	●	●					●
+ <u>desjerarquización de los espacios</u>	●						
+ <u>sistema constructivo plástico y sencillez formal asociado a la materialidad (envolturas adaptables)</u>			●				●
+ <u>movilidad y flexibilidad en el sistema de compartimentación</u>		●		●	●		
+ <u>espacios sin función fija/ espacios de uso no-programado</u>	●						
+ <u>sistema abierto</u>	●					●	
+ <u>variabilidad</u>						●	
+ <u>diversidad en la propia estandarización</u>							●
+ <u>austeridad y ausencia de ornamentos/ no utilización de revestimientos (uso literal de los materiales / economía de recursos)</u>			●			●	
+ <u>técnica constructiva y materialidad vinculada al lugar</u>							●
+ <u>uniones reversibles (machiembrado/ensamblaje/ uniones en seco)</u>				●			
+ <u>espacios diáfanos</u>	●						
+ <u>funcionalidad</u>							●
+ <u>temporalidad</u>							●
+ <u>accesibilidad</u>							●
+ <u>configuraciones abiertas</u>		●					
+ <u>continuidad espacial</u>		●					
+ <u>sistema estructural independiente</u>			●				
+ <u>agrupación de servicios / concentración de instalaciones</u>		●	●				
+ <u>prefabricación</u>				●			
+ <u>ligereza (materialidad)</u>				●	●		
+ <u>complejidad funcional (adaptabilidad social/sentido antropológico del habitar)</u>							●
+ <u>sistema SOPORTE y UNIDAD separable (sistema abierto e inacabado): OPEN BUILDING</u>			●		●	●	
+ <u>espacios intermedios y espacios de transición</u>	●						
+ <u>capacidad estructural (sobredimensionado)</u>			●			●	
+ <u>dobles estructuras (estructura portante y subestructuras auxiliares)</u>			●				
+ <u>diversidad de ambientes (generación de microclimas distintos)</u>	●						
+ <u>doble piel (envolventes útiles/ piel-invernadero, etc.)</u>	●				●		
+ <u>reducir procesos</u>			●			●	
+ <u>movilidad en el sistema de servicios (unidades técnicas)</u>		●	●		●		
+ <u>sistema abierto e inacabado (indeterminación)</u>			●			●	

6.1. ADAPTABILIDAD: versatilidad, flexibilidad y convertibilidad

Si observamos tanto los precedentes históricos de arquitectura, como las actitudes contemporáneas, podemos ver que la adaptación puede englobar al edificio en su totalidad, como en las construcciones vernáculos, o bien, como los edificios para exposiciones universales de la época de la industrialización, o limitarse a una parte, como en el caso del 'velum' romano o la casa de los colonizadores americanos y las aportaciones de Frank Lloyd Wright, August Perret o Victor Horta a través de la configuración del espacio interior.

La posibilidad de adaptar una construcción a condiciones cambiantes en general aumenta al disminuir el peso de la misma (construcción ligera); esto se puede observar con la arquitectura tipo "tienda" o la "cabaña", al tratarse de una arquitectura móvil y conformable, así como, en los velarium romanos que cubren grandes luces y tienen capacidad de desmontaje. El ejemplo por excelencia de una arquitectura ligera y flexible se encuentra en la casa tradicional japonesa. Sin embargo, también pueden ser adaptables y flexibles edificios grandes contruidos con un material pesado; esto se observa en la arquitectura de los pueblos primitivos de Nuevo México o la arquitectura vernácula mediterránea, con el ejemplo de la casa payesa, en la cual la sencillez constructiva posibilita una fácil adaptación y se denota un trabajo cuidadoso en la configuración del espacio. Por lo tanto, podemos decir que no se trata de la materialidad, construir ligero o pesado, lo que proporciona mayor adaptabilidad. Es una cuestión de actitud, al tratarse de una postura inicial.

Tras el análisis, vemos que la adaptabilidad es la estrategia más potente y recurrente en la arquitectura. La arquitectura vernácula ya la hacía servir, quizás de un modo informal, en la construcción de sus edificios, siendo, posiblemente, con la arquitectura de las vanguardias y la arquitectura del Movimiento Moderno, cuando se recurre a ella de forma explícita, derivando en una preocupación casi generalizada, y una actitud frente a la arquitectura. La búsqueda de la adaptabilidad de la vivienda, de hecho, es una cuestión que persiste y en la cual se sigue trabajando con fervor. Esta estrategia está estrechamente vinculada al diseño del espacio, a través de la configuración interior, las relaciones espaciales y el programa de usos.

Así mismo, muchos de los parámetros de diseño arquitectónico que recurren a la adaptabilidad, llevan implícitas estrategias de durabilidad vinculados con la capacidad de reciclabilidad. Pues la adaptabilidad de un edificio, estructura, o espacio a otros usos, necesidades, o cambios lleva intrínseco la continuidad de dicho diseño y la perdurabilidad de su vida útil; siendo la versatilidad la estrategia que mayor capacidad de cambio ofrece, al permitir una mayor multiplicidad y diversidad de usos, y en consecuencia, una reutilización continua. La versatilidad tiene relación con cómo está proyectado el espacio y cómo se aborda la cuestión programática, pues opera con conceptos como la desjerarquización de los espacios, la proyección de espacios sin función fija (espacios de usos no-programados), la polivalencia de usos, la disposición de ambientes diversos o microclimas, etc., recurriendo a mecanismos como el sistema abierto, la autonomía del espacio, la continuidad espacial, la escala del espacio o la indeterminación.

Por otro lado, la convertibilidad proporciona capacidad para el reciclaje. Esta estrategia está relacionada con el sistema constructivo y la materialidad en su mayor parte, ya que, es a partir de está que se puede manipular, transformar de forma activa el espacio, con mayor o menor facilidad. Algunos de los parámetros de diseño arquitectónico vinculados con esta estrategia son: la capacidad estructural, la agrupación de servicios e instalaciones técnicas, la utilización de dobles estructuras (estructura portante y subestructuras auxiliares) o la independencia de los distintos sistemas de capas que componen el edificio, estructura u objeto arquitectónico.

La flexibilidad, en cambio, aun cuando es el concepto más servido en conversaciones sobre el tema, es una estrategia que presenta menor repercusión en el resultado final, siendo bastante limitada. Para generar un diseño flexible es necesario combinar ambos aspectos mencionado: la configuración espacial y el sistema constructivo y la materialidad, aplicados de una manera específica. Así, una configuración abierta junto a la movilidad del sistema de compartimentación y la agrupación de servicios, puede generar flexibilidad en el diseño arquitectónico.

6.2. REVERSIBILIDAD: desmontaje y movilidad

A raíz del estudio de los casos anteriores se identifican varios tipos de comportamiento frente a la transformación y modificación de la arquitectura. Podríamos identificar unas estrategias de orden primario que implican otras de orden secundario.

Las estrategias principales de reversibilidad, es decir, la movilidad y el desmontaje, que se detectan van asociadas a la multiplicidad de usos (flexibilidad en la función del espacio) que consiste en formas que no están fijadas excesivamente por la función; que van desde arquitecturas como la casa campesina bajo una sola cubierta, como el sistema-frame o las ideas de la casa Dom-ino de Le Corbusier, hasta las tiendas que propone Frei Otto o las casa del futuro de Buckminster Fuller; y, como ejemplos de concepciones adaptables: dobles envolventes, grandes escalas, o planta libre; siendo la modificación o variabilidad de los elementos constructivos, una modalidad que conduce a formas fácilmente transformables, desde los muros de barro de las casas-cueva primitivas o los paneles de la arquitectura vernácula japonesa, hasta las soluciones más contemporáneas de tabiques, como ejemplos de elementos transformables. Todos los elementos móviles, y, todos los elementos desmontables como tiendas, muebles, sistemas de compartimentación, o bien, construcciones para exposiciones son concepciones que facilitan la adaptabilidad. Por tanto, se puede deducir un vínculo entre las estrategias de reversibilidad con el sistema constructivo y la materialidad del proyecto; y, paralelamente, se puede observar la repercusión y el efecto de estas estrategias sobre la adaptabilidad del diseño arquitectónico.

El desmontaje y la movilidad los hemos visto aplicados, en los casos analizados, a través de sistemas prefabricados, materiales ligeros, movilidad en el sistema de compartimentación o de servicios, la utilización de envolventes útiles, o la utilización de uniones reversibles entre elementos constructivos; no obstante, indudablemente, existen más mecanismos conexos, que no han sido posible analizar en esta investigación. En particular, estas estrategias influyen en el potencial de convertibilidad, y, en consecuencia, elevando la capacidad de reciclabilidad del diseño arquitectónico. En efecto, hay una subordinación en las estrategias de circularidad.

Así mismo, hay grados de alcance y resultado en el diseño arquitectónico, respecto del cuadro de estrategias de circularidad. Podría estudiarse en qué medida repercute cada una de las acciones en la práctica, y la influencia que ejerce unas respecto de otras.

Como reflexión, es habitual asociar la reversibilidad, la movilidad o el desmontaje a arquitecturas y sistemas contemporáneos, vinculados a una alta capacidad tecnológica, sin embargo, son estrategias que las podemos ver aplicadas en la arquitectura vernácula, en la arquitectura primitiva o en varios ejemplos de edificios históricos emblemáticos, siendo el origen de una respuesta sostenible ante los recursos. La estructura esqueleto, los componentes modulares de construcción, los espacios diáfanos, las paredes corredizas, etc. han formado parte del repertorio de la arquitectura vernácula japonesa desde hace siglos.

6.3. DURABILIDAD: capacidad de reciclabilidad y vida útil

Las estrategias de durabilidad se establecen como estrategias de orden primario, dado que, llevan implícitas estrategias subordinadas dentro de la lógica circular.

Como se ha apuntado ya, la adaptabilidad del diseño arquitectónico prolonga la vida útil de este, ampliando su durabilidad. Además, la convertibilidad favorece la capacidad de reciclabilidad del objeto arquitectónico. No obstante, hay unos parámetros de diseño arquitectónico estrechamente asociados a la estrategia de durabilidad. Por un lado, la escala y proporción del espacio son claves a la hora de proponer un reciclaje; el concepto de la construcción de un gran “contenedor”, capaz de albergar varias acciones arquitectónicas es bastante recurrente en intervenciones. Por otro lado, la modularidad, un sistema estructural claro que ofrece capacidad de transformación o ampliación, o bien, un sistema abierto son herramientas básicas que facilitan el reciclaje arquitectónico. Así mismo, proyectar sin exceso de compartimentaciones rígidas, o con la no-utilización de revestimientos, es decir, mediante un uso literal de los materiales, simplificando las capas del edificio y facilitando incluso la registrabilidad de las instalaciones, en un esfuerzo de reducir procesos, reduce las acciones desarrolladas dentro de un proceso de reciclaje arquitectónico.

Pero, como actitud, previa a la voluntad de dejar el proyecto abierto al reciclaje, a la reutilización y la adaptación, está la actitud de proyectar, conscientes de la vida útil de lo que diseñamos. Esta cuestión conlleva repensar una serie de aspectos claves: desde, cuánto debería ser la vida útil de un edificio, hasta replantear el programa de usos en cada caso concreto, y reflexionar en torno al grado de participación del usuario, o bien, otras cosas como, la accesibilidad, la proporción del espacio (dimensiones, escala), las (nuevas) relaciones espaciales, la polivalencia del espacio, el sistema de capas del edificio, la materialidad (origen, composición, sistema constructivo, uniones, etc.), el grado de permeabilidad, etc., que cómo hemos visto anteriormente, son cuestiones determinantes.

94_ Rudofsy, Bernard. (1964) *"Arquitectura sin arquitectos"*. Logroño: Pepitas de calabaza S.L., pág.12.

Al margen de la actualidad del diseño arquitectónico, está la cuestión del ciclo de vida de los materiales, su mantenimiento, transporte, reciclaje, puesta en obra, desmontaje, etc. En este sentido, el análisis revela la excelente prestación que proporciona el uso de técnicas constructivas propias del lugar asociadas a una materialidad de proximidad, en favor de la durabilidad; ya sea, por la facilidad de restitución y de conservación, debido al hecho de estar al alcance, y tratarse de técnicas que no precisan la intervención de agentes externos especializados y maquinaria para realizarse, asumiendo cierta independencia por parte del habitante a la hora de adoptar procedimientos de mantenimiento y conservación. Esta postura, en el momento actual, generaría acciones sociales y económicas positivas. La recuperación de técnicas constructivas tradicionales y la emancipación respecto de la obtención de recursos, fomentaría la autonomía, la circularidad y en definitiva, la sostenibilidad.

Como reflexión, en ocasiones, nos preguntamos cómo la arquitectura vernácula ha persistido tanto en el tiempo, sirviendo de inspiración, todavía hoy, en la arquitectura contemporánea. Quizás, porque supo satisfacer las necesidades de las personas habitantes y adaptarse al entorno, porque tuvo su origen a partir de estos. Pietro Belluschi definió la arquitectura colectiva como *"un arte común producido no solamente por algunos intelectuales o especialistas, sino por la actividad espontánea y continua de un pueblo, poseedor de una herencia común, que actúa como comunidad unida por la experiencia"*⁹⁴. Así mismo, Bruno Taut manifestaba su convicción de que la cultura nace de las condiciones locales, climáticas y sociales de cada entorno. La arquitectura vernácula es propia de cada lugar, nace desde una concepción antropológica del habitar, inherente al lugar. El secreto está en la sencillez, la humildad, nuevamente, la actitud.

6.4. REFLEXIONES: ESTRATEGIAS EN LA PRÁCTICA

La cuestión de la versatilidad y la flexibilidad en la práctica.

A menudo estos conceptos: flexibilidad, variabilidad, movilidad, versatilidad, se emplean de manera indistinta e indiscriminada, y se aplican sin ser conscientes de la globalidad del diseño arquitectónico.

En la presente investigación, se han definido los conceptos de flexibilidad y versatilidad y se han analizado estrategias de diseño arquitectónico, llegando a comprender que son términos distintos; por un lado, la versatilidad es la posibilidad de modificar la función del espacio sin modificar las partes construidas, por otro lado, la flexibilidad es la posibilidad de variar los elementos constructivos en el espacio. En consecuencia, un espacio versátil sería aquel que permite funciones sin modificar la construcción, en cambio, un tabique de separación desplazable lo consideramos un elemento flexible.

Ante el inevitable constante cambio de necesidades y la diversidad de exigencias demandadas por la sociedad, se proyecta, se recurre y aplican conceptos de flexibilidad, versatilidad y adaptabilidad, a menudo, de manera incorrecta. Porque, ¿qué queremos obtener realmente cuando proponemos estos conceptos?, ¿cuál es el valor potencial de un edificio flexible o adaptable? La flexibilidad sugiere el potencial de un espacio para poder acomodarse a diferentes funciones o condiciones externas; por ejemplo, una escuela abierta se concibe con la flexibilidad de permitir variedad en las metodologías académicas. La versatilidad es el potencial de reorganización o cambio del espacio proyectado como respuesta a la necesidad de nuevas funciones. Habitualmente, para conseguir estos objetivos, se recurre a sistemas cada vez más sofisticados y complejos. Sin embargo, hay que entender que, las cuestiones de adaptabilidad no se limitan a los sistemas constructivos, sino que trabaja aspectos más amplios. La adaptabilidad es un concepto más general que abarca los dos términos anteriores y puede resumirse como el potencial de un espacio para acomodarse pasivamente o responder de forma activa a distintas funciones o condiciones externas.

95_ OTTO, FREI & Instituto de Estructuras Ligeras (1979) *"Arquitectura adaptable: Seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras, Universidad de Stuttgart"*, in 1979 . Barcelona: Gustavo Gili.

De hecho, para argumentar esta premisa, se utilizan los casos de un experimento resumido en el libro de Otto Frei "Arquitectura adaptable"⁹⁵ donde se recoge el seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras (IL) de la Universidad de Stuttgart en 1974. Tres edificios distintos se han examinado bajo estrategias de adaptabilidad con el siguiente resultado: al parecen en uno de los edificios (el edificio destinado a la administración de la compañía Uterharzer Berg), diseñado con un sistema de compartimentación móvil, en el período de diez años sólo se habían desplazado tabiques en dos ocasiones, y, esto mismo, se repite en otros casos de estudio. Finalmente, tras haber analizado las causas de la dinámica pasiva de sus usuarios, se llegó a la siguiente conclusión: la flexibilidad de un edificio depende del sistema de otros elementos pertenecientes a este, tales como, el sistema de instalaciones, por lo tanto, si un edificio posee una estructura que permite funciones flexibles, esta posibilidad puede ser impedida por el sistema de calefacción; esto significa que un sistema global es tan flexible como lo permita el sistema subordinado menos flexible. Por ello, cabe repensar la lógica de crear un sistema muy flexible cuando el resto de sistemas no lo son. Es evidente que no se pueden sacar conclusiones generales con tanta simplicidad, sin embargo, es obvio que hay que diseñar de forma estratégica, pensando en cada una las partes del sistema, y, sin olvidar el conjunto. Por tanto, la lógica lleva visualizar el edificio como un complejo sistema de capas (envolvente, estructura, programa, instalaciones, etc.) que se diseñan en conjunto, de acuerdo con unas premisas iniciales comunes.

Grados de adaptabilidad en función de un sistema de funciones.

No existe una arquitectura adaptable ideal, ni una arquitectura estática inadaptable, existe una arquitectura más o menos estática o más o menos adaptable. Existen distintos grados de adaptabilidad y posibilidad de transformación. Tampoco se pretende exigir que la arquitectura sea totalmente adaptable; aunque, podemos imaginarnos un edificio ideal: completamente adaptable y de forma y material transformable, transformable en su conjunto y en el detalle, y además móvil. Sin embargo, habría que considerar la idoneidad de una arquitectura planteada de esta manera. El análisis manifiesta la aplicación de estas estrategias en función de un sistema de funciones, que consiste en diferenciar los espacios según el grado de permeabilidad que necesita, sin generalizar el edificio en su totalidad.

La búsqueda de la flexibilidad y la variabilidad se basan en el principio de que las funciones cambian con rapidez y por ello la arquitectura debe adaptarse a las necesidades de sus habitantes y a los nuevos modos de habitar. Es por ello que, se concentra todo el esfuerzo en modificar los sistemas de construcción y ajustarlos a los nuevos desarrollos tecnológicos. Cabría preguntarse si estudiando detalladamente el proyecto y las posibilidades funcionales, así como, las alternativas existentes en cuanto a sistemas de actividades y dinámicas sociales, no podría lograrse un mayor alcance o ahorrar en otros tipos de sistemas. Como se ha comentado anteriormente, las estrategias están subordinadas unas a otras, por lo tanto, existe una serie de aspectos que influyen de una manera significativa. Es posible que repensando el programa y planteando unas estrategias configurativas del espacio acertadas, se consigan repercusiones mayores, en contraste a la aplicación de sistemas constructivos altamente flexibles; y que estos, sirvan de soporte para alcanzar los objetivos previos.

Así mismo, cabría pensar si clasificar las zonas funcionales e identificar las características de éstas, determinaría mejor aquellas zonas en las que tiene más sentido la variabilidad y la flexibilidad, estableciendo así grados de adaptabilidad. Esta estrategia la vemos aplicada en los casos de estudio de los arquitectos Lacaton y Vassal, y su propuesta de generar varios ambientes en función del tipo de actividad llevada a cabo en el espacio. Proponen espacios amplios acompañados de una estrategia programática que consiste en crear microclimas dentro del edificio distinguiendo los espacios según sean exteriores (cubierta, plazas, accesos, circu-

96_ Coll López, Jaime. (2020) *“Los límites de la flexibilidad en el espacio doméstico: Determinación vs Indeterminación”*, Archdaily.

97_ Schneider, Tatjana; Till Jeremy (2007) *“Flexible Housing”*, Routledge.

-laciones), espacios intermedios donde se organiza el programa no planificado, y espacios más vinculados a un confort de actividad más estable para el que esté destinado en un primer momento el edificio.

Quisiera completar estas reflexiones, desde el punto de vista del usuario, exponiendo la siguiente problemática: los resultados de la necesidad de estructuras variables y flexibles son a menudo cajas vacías, cuerpos anónimos para cualquier uso. Según los psicólogos, estos espacios causan una falta de confianza y la no identificación del usuario con el lugar, implicando un desenlace temprano causado por una obsolescencia del edificio ante las necesidades antropológicas del ser humano. La búsqueda de una flexibilidad integral de los espacios puede llevar a la falta de identidad y individualidad. Hay que tomar una postura, adaptabilidad frente a flexibilidad, protagonismo del usuario o del arquitecto, tácticas blandas frente a tácticas duras, la determinación frente a la indeterminación.⁹⁶ Jeremy Till y Tatjana Schneider⁹⁷, en sus investigaciones defienden las técnicas blandas de composición, los sistemas determinados, donde el arquitecto proporciona un diseño fijo pero manipulable, frente a sistemas duros basados en un tecnología altamente técnica, elementos móviles, desplazables, rígidos y con menor grado de adaptabilidad a largo plazo.

El concepto de lo adaptable conduce en algunos casos a la indeterminación, al un diseño “inacabado”, que consiste en una infraestructura básica (soporte) que deja margen de actuación a usuario. Esto se lleva a la práctica de dos maneras: generando un espacio “contenedor”, un espacio diáfano sin distribuir, o definiendo espacios neutros, es decir, espacios similares sin uso predefinido. Este tipo de sistema blando de composición basado en espacios neutros, inspirados en la casa de habitaciones iguales, propia de la arquitectura vernácula previa al siglo XX, a la habitación como módulo base, una habitación polivalente, de función intercambiable, con límites espacial determinados que a menudo se corresponden a muros estructurales. Los espacios no quedan condicionados ni definidos por el programa que contienen sino por su posición y las relaciones que establecen entre los espacios contiguos.

¿Construir ligero o pesado?

“Cuanto menor es la masa de un edificio tanto más fácilmente puede modificarse este”. “Cuanto más ligero, más flexible”. Estas frases contienen una idea sencilla, pero no siempre es cierta. No es un principio y está lejos de ser válido.

Es cierto que cuando se trata de una masa ligera, la movilidad y la transformación se ven facilitadas. Sin embargo, una casa pesada puede ser más adaptable que un esqueleto ligero de acero u hormigón. Conocemos formas de construcción históricas adaptables: el sistema de construcción en barro de los Pueblos, la tienda de los nómadas, el adobe utilizado en los asentamientos en Marruecos, la arquitectura vernácula mediterránea, y las hemos analizado desde el punto de vista de la adaptabilidad llegando a una conclusión favorable. Nos parece fascinante la adaptabilidad de los primitivos edificios de barro y debemos admitir que no poseemos nada comparable en la moderna técnica constructiva de hoy a pesar de todas las experiencias con elementos flexibles y esqueletos desmontables. Cabe cuestionarse si se trata de un problema técnico o conceptual.

Sin embargo, aplicar sistemas constructivos ligeros y sistemas pesados simultáneamente, en función del sistema de capas del edificio o en función del sistema de funciones (ambientes) anteriormente mencionado es una estrategia que puede alcanzar un mayor grado de adaptabilidad.

El enfoque de la reversibilidad.

98_ Tovar, Enrique. (2025) *"Hecho para (no) durar: cómo la arquitectura reversible está redefiniendo nuestra forma de construir"*, Archdaily.

La arquitectura reversible remite a un enfoque de diseño y construcción en el que las estructuras y componentes de un edificio pueden montarse, desmontarse, o reconfigurarse fácilmente, con una mínima cantidad de residuos. El Cristal Palace, diseñado por Joseph Paxton en 1851, podría considerarse un precedente histórico construido para la Gran Exposición. Esta estructura modular prefabricada, hecha de hierro fundido y vidrio, permitió un montaje rápido dentro de los plazos del evento situando la temporalidad en el centro de su diseño, haciendo de la reversibilidad una respuesta pragmática. Así pues, la arquitectura no sólo trabaja parámetros de diseño como la forma y la función, sino también el tiempo. De ahí que, bajo este enfoque, tenga sentido combinar estrategias y entenderlas como parte de un planteamiento conjunto. Esta lógica circular lleva a pensar el diseño como un ciclo abierto, capaz de adaptarse desmontarse o transformarse sin perder coherencia.

A menudo la reversibilidad se limita a pabellones o estructuras efímeras, lo que refuerza su asociación con periodos de tiempo cortos. A ello se añade la percepción de fragilidad que a veces se atribuye a estos diseños, lo que lleva a cuestionar su viabilidad como estrategia de durabilidad. Por otro lado, pensar en un edificio totalmente desmontable, cuyas piezas se reutilizan de nuevo en otra construcción equivalente, o se desplaza a otro lugar, genera la siguiente preocupación: el problema del consumismo al que nos enfrentamos como sociedad y las tendencias del 'fast food', 'fast fashion' o 'fast architecture'⁹⁸. Lo que preocupa es la creación de un diseño rápido que satisface una necesidad instantánea, bajo la premisa de que se puede desmontar y con sus piezas volver a construir de nuevo, una y otra vez, reduciendo cada vez más su vida útil, centrando el diseño en el objeto, como artilugio, distrayéndose en las partes y olvidando el objetivo que lo impulsa. Es necesario que la arquitectura construya no sólo pensando en el ahora, sino también pensando en el mañana, en el reciclaje, el desmontaje y la reutilización. De hecho, en los últimos años hay un nuevo enfoque, una dinámica respecto a los hábitos de consumo y métodos de producción influida por movimientos que promueven acciones más lentas y conscientes de consumo y fabricación, como los movimientos 'slow food', 'slow fashion', 'slow tourism' y 'slow space'.

Sin embargo, lo que en esta investigación se propone es utilizar la reversibilidad como estrategia circular subordinada. La independencia es la cualidad que permitiría retirar o actualizar partes, componentes, módulos y sistemas sin afectar las prestaciones de los sistemas asociados. De este modo se consigue mantener los distintos componentes de una instalación o elemento constructivo como “capas” independientes para facilitar su adaptación, recuperación o desmontaje. El uso de conexiones reversibles parte del mismo principio que el criterio de independencia, influyendo en la relación de las piezas y componentes respecto al propio sistema, mediante piezas cuyas uniones puedan desconectarse y/o desmontarse sin lesiones, de forma que se puedan volver a utilizar. Esta estrategia consiste en planificar el desarrollo de las intervenciones de forma que el proceso de montaje e instalación sea sencillo. De hecho, los sistemas diseñados a partir de componentes estandarizados facilitan su reparación y sustitución generando menores cantidades de residuos, favoreciendo la eficiencia del proceso constructivo. La modulación permite que el proceso de montaje sea accesible. La estandarización y prefabricación de piezas permite el intercambio de las mismas entre partes y componentes, el reemplazo de manera fácil y rápida y su reutilización.

El análisis refleja varias formas de aplicación de la reversibilidad, asociadas a la materialidad y al sistema constructivo, al desmontaje y a la prefabricación. Un recurso presente en varios precedentes históricos analizados. Como ejemplo, los sistemas de unión reversibles, uniones machihembradas, ensamblajes, una manera poco habitual de pensar la unión de los elementos de construcción, que a diferencia de la construcción en seco, se caracteriza por eliminar el uso de mezclas húmedas y adhesivos, que aún puede depender de fijaciones mecánicas o juntas parciales, estos sistemas prescinden por completo de cualquier unión permanente, ya sea adhesiva o mecánica. Esta técnica la hemos estudiado en la arquitectura vernácula japonesa, a través del palacio Katsura y la casa tradicional japonesa. Esta técnica de ensamblaje de la madera conocida como kigumi, emplea ensamblajes precisos y reversibles sin clavos, demostrando cómo construir estructuras sólidas pero flexibles. Este método fomenta la adaptabilidad, incrementa considerablemente su potencial de reutilización y reconfiguración a distintos contextos, permitiendo modificar, actualizar o reparar fácilmente las estructuras con el paso del tiempo, manteniendo su integridad.



Fig. 6.02_ Fotografía. Las uniones shiguchi unen los pilares y las vigas que se van a encajar. Las piezas de madera que han sido cortadas con las medidas exactas, se encajan siguiendo complejos modelos de líneas y ángulos para crear fuertes estructuras de madera.

Fig. 6.03_ Obra. Portada de la obra de Marc-Antoine Laugier: *Essai sur l'architecture* 2.ª ed. 1755, de Charles Eisen (1720-1778). Grabado alegórico de la cabaña primitiva de Vitruvio. Fuente: ArchDaily.

Fig. 6.04_ Fotografía. arquitectura rupestre de Las Gobas.
Fig. 6.05_ Fotografía. Gila Cliff Dwellings National Monument.

La industria de la arquitectura no puede dejar de ignorar la importancia que ha adquirido el desafío de la sostenibilidad. Por lo tanto, la mejor estrategia a seguir para lograr un desarrollo sostenible es una economía circular basada en la propuesta de un ciclo de vida sostenible de los productos, minimizando la extracción de recursos y la generación de residuos, al extender la vida útil del producto desde una perspectiva de diseño. Esto requiere que los diseñadores tengan en cuenta la utilidad del propio diseño, e incorporen el reciclaje dentro del ciclo vida del diseño.

Jerarquía y subordinación.

Como reflexión final respecto de las estrategias de circularidad para el diseño arquitectónico, y remitiendo a las observaciones anteriores en relación con la subordinación y jerarquía de estrategias en torno a la incidencia de estas en el resultado final del diseño arquitectónico, se observa un trabajo importante con el espacio arquitectónico para lograr la adaptabilidad del objeto.



07

EL EDIFICIO COMO UN **SISTEMA DE CAPAS.**

Ciclos de vida y jerarquía de reciclaje.

"L'arquitectura és art; la mecànica és l'esquelet, però li falta la carn que dona harmonia, o sigui, la forma que embolica, i un cop obtinguda, l'harmonia tindrà art."

— Antoni Gaudí

Fig. 7.01_ Dibujo. "Conservación de la casa".

Fuente: "Voyage a l'île de bes". Ilustraciones de Valérie Gevers.

7.1. LOS ÓRGANOS.

Estructura. Envolvente. Compartimentación.
Instalaciones. Materialidad y sistema constructivo.

7.2. EL ESPÍRITU.

Función, usos y programa.
Escala, proporción, dimensión.

7.3. Reflexiones: Ciclos de vida y jerarquía de reciclaje.

el edificio como un SISTEMA DE CAPAS.
ciclos de vida y jerarquía de reciclaje.

99_ Steward Brand. (1994) *"How Building Learn. What happens after they're built"*.

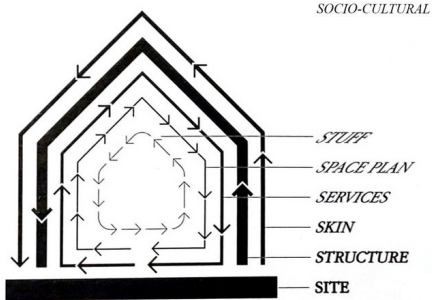


Fig. 7.02_ Diagrama. "Gráfico de la Teoría de las capas de cambio. Steward Brand".

Fuente: *"How Building Learn. What happens after they're built"*. Ilustraciones de Steward Brand.

La referencia al sistema del edificio como un conjunto de capas se desarrolla durante las décadas de los años 60 y 70, y se conoce como el diagrama de Stewart Brand de "capas deslizantes". Stewart Brand en su libro *"How Building Learn. What happens after they're built"*⁹⁹ introduce la "Teoría de las capas de cambio", donde expone que un edificio no se concibe como una unidad sino como un conjunto de sistemas o capas, las cuales tienen tiempos de obsolescencia y resistencia al cambio diferentes. El diagrama propone un sistema de seis capas: 'site' (el lugar o emplazamiento), 'structure' (la estructura cuyo reciclaje es limitado y costoso, y el tiempo de obsolescencia es largo), 'skin' (envolvente), 'services' (instalaciones, siendo una de las capas con mayor importancia a la hora de poder ser modificada, debido a su condición tecnológica y funcional), 'space plan' (la distribución interior correspondiente al sistema de compartimentación) y 'stuff' (el mobiliario).

La "Teoría de las capas de cambio" se resume en un gráfico que organiza las capas según su capacidad de adaptación y transformación, expresadas mediante un valor de línea, siendo las de mayor grosor aquellas que tienen una mayor resistencia al cambio. Esta teoría expone la importancia del sistema de capas de un edificio y la relación entre ellas a la hora de proponer un diseño arquitectónico con una larga vida útil. Así, la independencia en el sistema de capas, con la consecuente facilidad de intervención y renovación, conducirá a una mayor durabilidad del diseño. Esta perspectiva nos ayuda a reconocer que no todos los elementos comparten la misma vida útil o función, y diseñar con este principio facilita la puesta en práctica de estrategias de circularidad.

A continuación, se estudiarán algunas estrategias vinculadas a cada una de las capas del edificio y se reflexionará en torno a los ciclos de vida y la jerarquía de reciclaje asociada a cada capa.

Dentro del amplio contexto de la adaptabilidad, los principales aspectos relacionados con la actualización de un edificio, que constituyen la base de criterios de proyecto y de intervención son la adaptabilidad al contexto, es decir, la respuesta a las condiciones de emplazamiento, la adaptabilidad externa que afecta a la envolvente, el elemento intermedio entre el exterior y los elementos interiores, la adaptabilidad interna, es decir, los objetos controlables introducidos dentro de la envolvente externa y la adaptabilidad de respuesta, aquella que considera el proyecto como un proceso continuo e incluye mecanismos de transformación. Por lo tanto, se considera que la interdependencia entre estos aspectos es la base del éxito de una buena estrategia circular.

EL LUGAR.

Previo a hablar de la estructura, la envolvente o las instalaciones, hay que reflexionar sobre la capa base: el lugar. Desde una postura sostenible, la elección del lugar es el tema que mayor reflexión requiere. La arquitectura griega, o bien, la arquitectura primitiva realizaba una elección intencionada, en la cuál tenía en cuenta aspectos como la topografía, la capacidad de crecimiento, el acceso a los recursos o el clima. En la actualidad, es esencial pensar el plan urbanístico desde una actitud sostenible. Puesto que este tema es tan importante como extenso, desde la presente investigación, se quiere reflexionar únicamente en torno a punto en concreto: los usos del suelo. Para hacer posible el reciclaje de un edificio o un espacio, la clasificación del suelo tiene que ser flexible, es decir, introducir la arquitectura dentro de un proceso cíclico, requiere que el planeamiento urbanístico se proyecte abierto a los cambios (reciclajes, transformaciones, intervenciones, etc) y a la simultaneidad de actividades, dinámicas, usos, etc.

Así mismo, antes de seguir debatiendo sobre el sistema de capas del edificio, hay que reflexionar en torno a la materialidad del proyecto arquitectónico como un elemento transversal al sistema de capas. La elección del material de la estructura, la envolvente o de las compartimentaciones ha de estar motivada por la estrategia circular indicada, ya que, como veremos a continuación cada capa funciona de forma distinta y requiere una respuesta concreta.



Fig. 7.03_ Ilustración. "Essai sur l'architecture" Charles-Dominique-Joseph Eisen (1720–1778), Frontispiece, Marc-Antoine Laugier's. Fuente: <https://drawingmatter.org/other-lives-charles-eisen-and-laugiers-essai-sur-larchitecture/>



Fig. 7.04_ Imagen. Las Gobas de Laño y Santorkaria. Iglesia. Junta de Castilla y Leon.



Fig. 7.05_ Imagen. Gila Cliff Dwellings National Monument.
<https://npshistory.com/publications/gicl/index.htm>

el edificio como un SISTEMA DE CAPAS.
ciclos de vida y jerarquía de reciclaje.

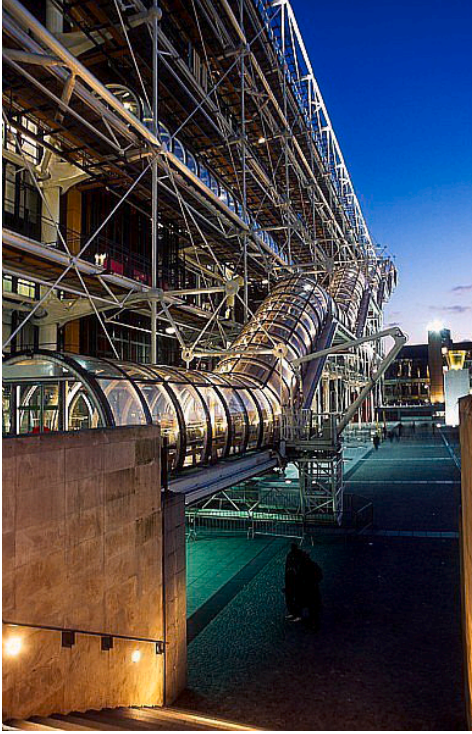


Fig. 7.06_ Imagen exterior. Estructura (exoesqueleto) del Centre Georges Pompidou / Renzo Piano + Richard Rogers.

Fuente: Architectural Visits by Helena Ariza.

7.1. LOS ÓRGANOS.

LA ESTRUCTURA.

(Esqueleto)

Haciendo una analogía al cuerpo humano, la estructura es el sistema de huesos, el esqueleto, cuya función es el soporte. Del análisis se han identificado estrategias aplicadas al diseño arquitectónico que proyectan la estructura como un sistema independiente del resto de “capas de cambio”. La claridad estructural es un factor clave para la autonomía del sistema y la capacidad de ampliación (estrategia facilitada por la modulación del sistema). Así mismo, la “teoría de los soportes” de J. Habraken planteaba la idea de una estructura independiente (fija) que sirviera como soporte al programa arquitectónico (variable). Por otro lado, otra actitud referente a la estructura es la maximización o sobredimensionado, que la hace capaz de acoger múltiples programas de uso, y por tanto, de reutilizarse. A menudo, plantear estructuras auxiliares a la estructura principal es una estrategia que proporciona mayor respuesta a situaciones simultáneas.

El diseño estructural del proyecto del Centro Pompidou de Renzo Piano y Richard Rogers podría analizarse desde esta perspectiva circular. El concepto de su propuesta fue la exposición de la infraestructura del propio edificio, un esqueleto que envuelve el edificio desde el exterior, liberando al máximo el espacio interior, en el cual introdujeron la plaza pública que llega desde la calle, concibiendo el museo como un gran “contenedor” vacío, moldeable según las necesidades de cada evento, y rodeado por una envoltura tecnológica compuesta por los sistemas técnicos que sirven a ese gran espacio: la piel de vidrio apoyada en estructuras metálicas de soporte, los conductos y equipos de acondicionamiento de aire y las escaleras mecánicas que conectan los diversos niveles del edificio.

Renzo Piano y Richard Rogers propusieron un contenedor flexible, en el cual todos los espacios interiores y elementos exteriores son potencialmente modificables. La estructura forma una malla de acero que proporciona un marco, dentro del cual se pueden modificar permanentemente los suelos y sistemas de compartimentación para generar distintos tipos de espacios interiores. El recubrimiento exterior es un sistema de fachada autoportante, ligero y acristalado, independiente de la estructura portante del edificio, lo que permite fácilmente el recambio de partes.

La estructura ha sido una componente clave en el diseño arquitectónico a lo largo del tiempo, una capa que se ha reaprovechado continuamente, pensada como un elemento con una larga vida útil. Por lo tanto, para que la estructura sea durable, o bien forme parte de un proceso cíclico, son importantes aspectos como la dimensión (métrica, modularidad, capacidad portante, etc.), la autonomía (independencia respecto del resto de capas del sistema), la materialidad, o bien, las uniones entre los elementos (uniones en seco o mediante un sistema de ensamblaje que permita la reparación o sustitución).

estrategias de diseño circular:

ESTRUCTURA

Sistema -> modularidad, capacidad de ampliación

Soporte -> "teoría de los soportes"

Maximización -> sobredimensionado, capaz,
diferenciación entre estructura portante (principal) y
estructura auxiliar

Independencia -> autonomía respecto de la envolvente y
las particiones interiores, uniones reversibles.



Fig. 7.07-7.09_ Imágenes. Estructura Centre Georges Pompidou / Renzo Piano + Richard Rogers.
Fuente: Architectural Visits by Helena Ariza.

el edificio como un SISTEMA DE CAPAS.
ciclos de vida y jerarquía de reciclaje.



Fig. 7.10_ Dibujo. "La envoltura de la casa".

Fuente: "Voyage a l'île de bes". Ilustraciones de Valérie Gevers. pág. 34

LA ENVOLVENTE. (Piel)

La envoltura de un edificio se asemeja, haciendo la misma analogía, al órgano de la piel. La piel es un sistema altamente sofisticado de adaptabilidad, que desarrolla una función de control ambiental y protección. Es el elemento a través del cual se trabaja la permeabilidad entre el interior y el exterior. De hecho, la arquitectura vernácula ha definido siempre la envoltura desde una perspectiva bioclimática con una gran capacidad de adaptación al clima, al medio, o a los cambios de uso.

La envoltura es a su vez un sistema de capas, que acoge múltiples funciones (aislamiento, permeabilidad, privacidad, estética, etc.), dentro de las cuales es posible desarrollar una actividad, es decir, "habitar la envoltura", que consiste en desarrollar acciones a partir del ensanche de la capa. Esta estrategia es bastante recurrente en los proyectos de A. Lacaton y J.P. Vassal, pero también es una estrategia que se ha estudiado dentro de la arquitectura vernácula japonesa.

La 'engawa' (veranda), definida por Nihongo daijiten como *"galería larga y estrecha con entablado de madera, dispuesta a lo largo del perímetro exterior de una habitación o conjunto de habitaciones en una casa al estilo japonés, que se usa como pasillo o entrada; puede estar cerrada con persianas o puertas correderas de vidrio al exterior, o dejarse abierta"*⁸⁹, funciona a la vez que espacio de transición, como una doble piel habitable. Además, donde hay una engawa, se extiende el 'dobisashi', *"tejadillo adosado al lateral de un edificio y extendido sobre un suelo de tierra apisonada"*⁸⁹, similar a un alero que se prolonga formando un voladizo profundo, construido sobre vigas y postes independientes de la estructura principal. La veranda constituye una de las partes principales de las casas japonesas, funcionando como regulador climático; así mismo, a nivel funcional sirve como corredor perimetral que permite conectar varias salas contiguas, y a menudo es un espacio que funciona como extensión de la casa, que se utiliza como plataforma aterrazada, el lugar donde *"comer sandía; escupir las pepitas en el jardín forma parte de la diversión. Pero no cabe duda de que se puede disfrutar de la vista de la luna de la cosecha de otoño en cualquier lugar"*¹⁰⁰.

Un concepto similar trabajan los arquitectos Lacaton y Vassal al proyectar la "piel-invernadero" a modo de sistema bioclimático que genera microambientes, una estrategia de diseño y construcción que busca aprovechar las condiciones climáticas locales para crear espacios habitables confortables que puedan acoger otros usos; además, crean terrazas perimetrales de grandes dimensiones como espacio extensivo del uso interior, o sistemas practicables que facilitan la respuesta a diversas necesidades y circunstancias particulares. Los sistemas prefabricados, que basan el diseño del cerramiento en la movilidad, plegabilidad o desplazabilidad de los elementos que componen la envolvente, ofrecen la posibilidad de variar, transformar, o adaptar la envolvente en función de las condiciones ambientales o las necesidades del usuario, un concepto que se conoce como "piel mutable", "fachada dinámica" o "envolvente adaptable". Sin embargo, el análisis realizado refleja la elevada adaptabilidad que puede tener una envolvente plástica construida con un sistema constructivo rudimentario, característico de la arquitectura vernácula de los Pueblos de Nuevo México y la arquitectura vernácula mediterránea de las casas payesas.

100_ Nakagawa, Takeshi, et al. (2016) *"La casa japonesa : espacio, memoria y lenguaje"*. Barcelona: Reverté.



Fig. 7.11_ Fotografía. "Veranda irigawaen con el suelo totalmente cubierto de tatami. Takayama Jinya. Takayama."

Fuente: "Modulación y espacio en la casa tradicional japonesa: Aplicaciones para el proyecto arquitectónico contemporáneo". (2017). Arnal Espinola, Aitor. TFG. UPV.

el edificio como un SISTEMA DE CAPAS.
ciclos de vida y jerarquía de reciclaje.



Fig. 7.12_ Fotografías. "Bloque de viviendas en Trignac, Saint Nazaire. Lacaton&Vassal."
Fuente: Lacaton y Vassal.

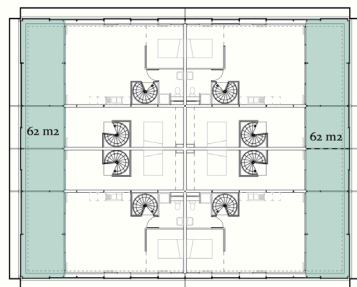
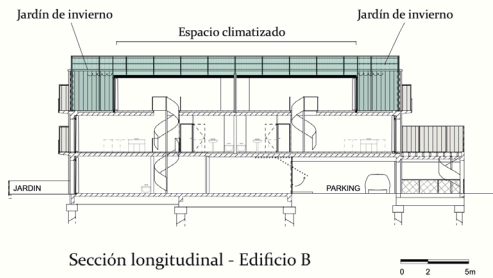
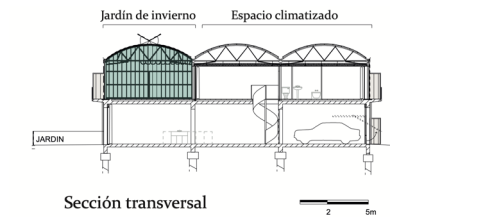


Fig. 7.13_ Planimetría. "Bloque de viviendas en Trignac, Saint Nazaire. Lacaton&Vassal."
Fuente: "Análisis Bioclimático de la obra de Lacaton y Vassal". (2020). Barrilero Delgado, María. TFG. ETSAM.



Fig. 7.14_ Fotografías. "Bloque de viviendas en Trignac, Saint Nazaire. Lacaton&Vassal."
Fuente: Philippe Ruault.

Estas estrategias de diseño pueden aplicarse también en reciclajes arquitectónicos (rehabilitación energética, renovación o regeneración urbana). “Rehabitar en nueve episodios”¹⁰¹ es una publicación que aporta algunos ejemplos sobre la función de la envolvente como algo más que un límite entre el interior y el exterior; con apuntes como “el ascensor en la fachada”, “entrar por la sala, entrar al revés”, “balcón y acceso”¹⁰¹, que manifiestan la voluntad de pensar la envolvente como un sistema complejo de capas dinámicas, con espesores variables e incluso técnicamente adaptable.

estrategias de diseño circular:

ENVOLVENTE

Piel mutable -> capacidad de desplegarse, extenderse o ampliarse

Complejidad del sistema envolvente -> múltiples capas, “habitar” la envolvente, capa dinámica, capa como espacio intermedio, espacio de extensión, sistema de doble piel.

Permabilidad -> relación interior-exterior, público-privado, sistema piel-invernadero, espacio ambiental intermedio entre el exterior y el interior.

Movilidad -> sistema practicable, móvil, desplazable, plegable, etc.

Independencia -> Uso de revestimientos de la envolvente independientes del soporte estructural.

101_ Anon (2012) “Rehabitar en nueve episodios”. S.L. Ricardo Sánchez Lampreave.



Fig. 7.15 Fotografías. “Rehabilitación-transformación de un bloque de viviendas en Saint Nazaire. (2016) Lacaton&Vassal.”
Fuente: Lacaton y Vassal.

el edificio como un SISTEMA DE CAPAS.
ciclos de vida y jerarquía de reciclaje.



Fig. 7.16_ Imagen interior. Instalaciones vistas en Centre Georges Pompidou / Renzo Piano + Richard Rogers.
Fuente: Architectural Visits by Helena Ariza.

LAS INSTALACIONES. (Servicios)

La cada vez más exigente confortabilidad que demandan los edificios y espacios construidos para cumplir con la habitabilidad requiere una continua renovación y adecuación de las instalaciones, adquiriendo cada vez más protagonismo y volumen (espacio) en el diseño arquitectónico. Dado que, el ciclo de vida es comparativamente menor, y, además, es una capa que necesita mantenimiento, sustitución e inspección, ésta, debe ser accesible e independiente del resto de "capas de cambio". Entre las estrategias de diseño más habituales está dejar las instalaciones "vistas", es decir, distribuir de forma ordenada los circuitos y elementos técnicos de manera que queden sin revestir, sin cubrir, totalmente expuestos y accesibles al mantenimiento. Otras estrategias son, por ejemplo, la agrupación de las instalaciones en sistemas tipo "muebles técnicos" o "muros y suelos técnicos" registrables, un sistema modular que se instala sobre una estructura auxiliar de soportes, creando un espacio vacío entre la superficie exterior y el elemento fijo. Así mismo, para lograr una mayor adaptabilidad del edificio, se ha trabajado en propuestas de diseño de instalaciones que permiten su total movilidad dentro del espacio arquitectónico. Es el caso, por ejemplo, del sistema móvil propuesto en el proyecto de las viviendas en la Diagonal de los arquitectos Ábalos y Herreros, estudiado en el apartado de análisis.

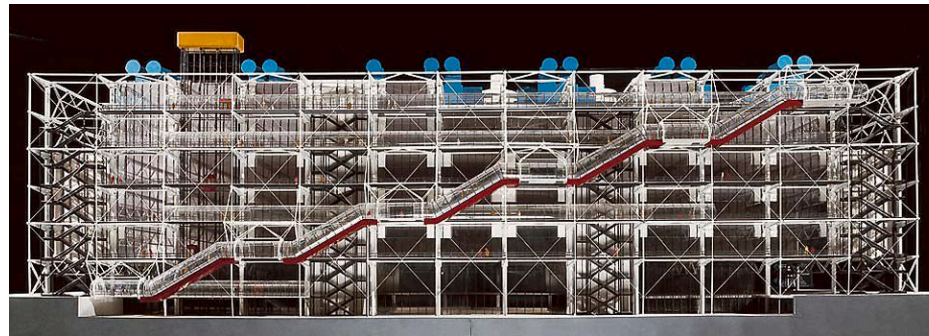


Fig. 7.17_ Dibujo. "Centre Georges Pompidou / Renzo Piano + Richard Rogers".
Fuente: Rogers and Partners.

Desde el punto de vista del detalle, emplear estrategias, respecto de las conexiones entre los componentes del sistema, con la finalidad de hacer posible la retirada de piezas, sin afectar a las prestaciones de otros sistemas adyacentes o la obligación de la sustitución completa de la instalación, utilizando uniones y fijaciones que puedan desconectarse y/o desmontarse, priorizando el empleo de conexiones reversibles, contribuye en mayor medida a la circularidad del diseño, favoreciendo la durabilidad de este.

Como reflexión, previa a la utilización de estrategias de circularidad aplicadas a la capa de instalaciones, como medida sostenible, hay que considerar la implementación del diseño bioclimático dentro del proyecto arquitectónico como herramienta idónea para la minimización del volumen de instalaciones necesarias para satisfacer las demandas.

La capa de instalaciones tiene una influencia sobre el resto de capas del sistema, con afección directa en caso de modificaciones, por lo tanto, la mejor estrategia aplicable es la independencia respecto del conjunto de capas global.

estrategias de diseño circular:

INSTALACIONES

Independencia-> registrabilidad

*Agrupación de servicios/instalaciones-> muros
técnicos, muebles técnicos,*

*Accesibilidad / facilidad de acceso a componentes
y servicios -> instalaciones "vistas", facilidad de
mantenimiento y revisión*

*Reversibilidad-> conexiones reversibles. Empleo de
uniones no soldadas en los componentes.*



Fig. 7.18_ Imagen exterior. Instalaciones vistas en Centre Georges Pompidou / Renzo Piano + Richard Rogers.
Fuente: Architectural Visits by Helena Ariza.



Fig. 7.19_ Imágenes. Estructura Centre Georges Pompidou / Renzo Piano + Richard Rogers.
Fuente: Architectural Visits by Helena Ariza.

el edificio como un SISTEMA DE CAPAS.
ciclos de vida y jerarquía de reciclaje.



Fig. 7.20 - 7.21_ Imagen exterior. Fachada en Centre Georges Pompidou / Renzo Piano + Richard Rogers.
Fuente: Architectural Visits by Helena Ariza.



EL SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN Y EL MOBILIARIO.

En la mayoría de los casos, las exigencias diarias de cambio de un edificio se dan con mayor frecuencia en el interior de la envolvente. Si los sistemas que definen el espacio interior y el equipamiento son independientes física y estructuralmente de la envolvente, podrán redistribuirse libremente para satisfacer las exigencias programáticas.

Normalmente, cuando se piensa el sistema de compartimentación desde una actitud circular, se recurre a estrategias vinculadas con el sistema constructivo y material, mediante la utilización, por lo general, de tabiques móviles, estructuras ligeras y particiones plegables. Por lo tanto, es importante la ligereza del sistema para posibilitar la movilidad y el empleo de sistemas industrializados y de uniones en seco para facilitar el desmontaje del elemento. Sin embargo, el tema se puede enfocar desde un punto de vista espacial, reflexionando en torno a los límites del espacio, cuestionándolos y trabajando la distribución interior desde una actitud abierta, empleando sistemas blandos de composición.

Así mismo, la variedad en los sistemas de compartimentación favorece la creación de espacios dinámicos y diversos. Además, la estrategia referente a la variedad de ambientes que se ha estudiado en el apartado de análisis, (espacios privados, espacios públicos, o semi; espacios de uso no-programado, espacios estáticos, espacios de servicios, espacios de acceso, espacio de permanencia o espacios de tránsito) requieren tratamientos distintos respecto a los límites de compartimentación, entre ellos. Por lo que, es esencial pensar el programa arquitectónico, la relación entre unos espacios y otros, así como, las fronteras entre ellos.

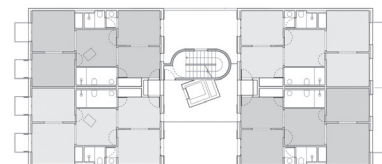


Fig. 7.22_ Imagen y planimetría. Edificio de viviendas 110 Habitaciones / MAIO.

Fuente: José Hevia. (Archdaily)

103_ AchDaily (2014) ""The POP-UP House / TallerDE2 Arquitectos".

<https://www.archdaily.cl/cl/758987/the-pop-up-house-tallerde2-arquitectos>> ISSN 0719-8914

el edificio como un SISTEMA DE CAPAS.
ciclos de vida y jerarquía de reciclaje.



THE POP-UP HOUSE •
FLOOR
FURNITURE AND TRACES

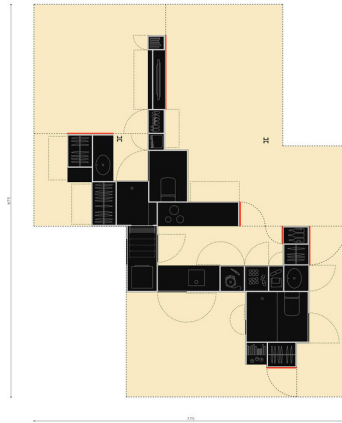
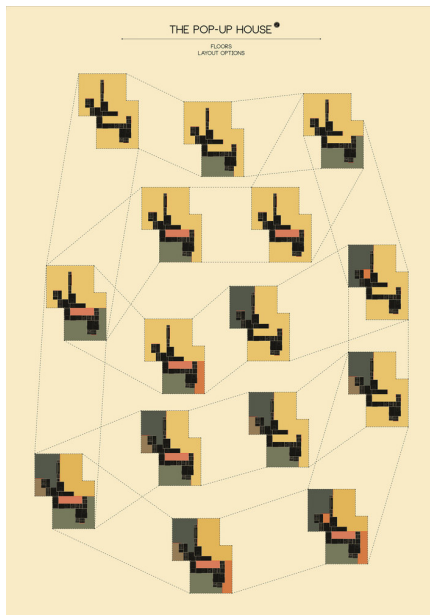


Fig. 7.23_ Imagen y planimetría. The POP-UP House / TallerDE2 Arquitectos.

Fuente: Miguel de Guzmán. (Archdaily)



Como caso práctico de estrategias de compartimentación que trata los límites entre un espacio y otro de manera variable, el proyecto Edificio 110 Rooms de MAIO Architects, es un ejemplo construido, de límites variables que permite diversas alternativas en la asignación de espacios de una a otra vivienda. Esta propuesta se caracteriza por una gran neutralidad de las habitaciones, pues todos los espacios tienen prácticamente las mismas dimensiones y jerarquías. Esta condición permite que el límite entre dos viviendas contiguas pueda ubicarse en diferentes posiciones con respecto al eje de simetría que las organiza.

Así mismo, el proyecto “The POP-UP House” de TallerDE2 Arquitectos construyen un “Delgado (in)Mueble Aglutinador de Infraestructura Doméstica”¹⁰³, una serie de muebles funcionales correspondientes a los equipamientos necesarios de una vivienda, que al abrirse ocupan el espacio necesario para ser habitadas. Estas tienen una doble función, por un lado, son el elemento funcional (unidad doméstica): una ducha, un lavabo, un inodoro, un grifo, un espejo, etc., y por otro lado, funciona como límite entre un espacio y otro, un límite dinámico, en cuyo espesor se desarrolla una o varias acciones. Este elemento aglutinador o se mueve, o se despliega; y, el espacio adyacente se activa al accionar el mueble infraestructural. “Al abrirlo y cerrarlo, desplegarlo y contraerlo, deslizarlo y abatirlo la vivienda se reestructura, se expande, se fragmenta, se conecta, se aísla. Aquí la habitación no contiene un armario, sino que el armario contiene una habitación.”¹⁰³

La búsqueda de un espacio flexible, fluido y transformable ha llevado en muchos casos a innovar en sistemas en serie, industrializados, como paneles correderos (plegables o desmontables), mobiliario técnico, compactos giratorios, plafones o tabiques desmontables; que en la práctica se ha visto que determinados tabiques o muros espesos con capacidad de almacenamiento, permiten confeccionar espacios separadores reversibles.

Estos elementos (muebles técnicos o muebles-almacenaje), la idea del mueble-objeto dejado en el espacio como pieza reconvertible, transformable capaz de reconfigurar diversas posibilidades y escenarios dentro del espacio favoreciendo una continua re-composición del espacio desempeñan en el espacio abierto y fluido una función similar a los elementos separadores, pero con mayor grado de versatilidad. Esta aproximación al espacio polivalente y multiusos es posible gracias a la existencia de soluciones técnicas (planos equipados y redes conectoras de instalaciones en suelos registrables) que permiten la elasticidad de un espacio abierto a sucesivas posibilidades y configuraciones de los elementos, es decir, *“un espacio “multivalente” conformado sobre la base de sucesivos subespacios reversibles.” [...] “La flexibilidad es el molde y no de la pieza. Dicho de otro modo.: máxima manipulación en el proceso de diseño, mínima manipulación final.”*¹⁰⁴

104. GAUSA, M. et al. (2000.) *“Diccionario Metápolis de arquitectura avanzada”*. Barcelona. Actar. pág. 234.

estrategias de diseño circular:
SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN
Y MOBILIARIO

Flexibilidad -> Independencia, autonomía

Convertibilidad -> límites variables entre espacios

Movilidad -> ligereza

Facilidad para el desmontaje -> sistemas industrializados con uniones en seco, empleo de soluciones normalizadas y estandarizadas.

Durabilidad -> utilización de acabados en crudo (reducción de tratamientos y acabados innecesarios)

7.2. EL ESPÍRITU.

EL ESPÍRITU. (Carácter, alma, etc.)

El “espíritu” en arquitectura, asociado al concepto del *genius loci* (espíritu del lugar), y, originalmente considerado por los romanos como el espíritu protector y la esencia de un lugar; un concepto que ha evolucionado para describir la esencia, el carácter y las capas invisibles o visibles que conforman un lugar. El espíritu del espacio arquitectónico asociado al programa arquitectónico, es el aspecto de mayor importancia a la hora de aplicar estrategias de circularidad. Una actitud abierta con el programa arquitectónico, deja el espacio abierto a nuevas configuraciones, y a la simultaneidad de usos y actividades. Un ejemplo muy sencillo es el dormitorio, que es utilizado principalmente para dormir por la noche y se utiliza de forma limitada durante el día. En cambio, en un apartamento-estudio la misma función de dormir está cubierta por un espacio que se adapta para vivir o comer durante el día, proporcionando adaptabilidad a diferentes funciones, demostrando una mayor eficiencia en la utilización del espacio construido.

El Partenón fue reciclado, transformado y reutilizado en numerosas ocasiones, pero siempre conservó su carácter clásico y armónico inicial. Las transformaciones afectaron aspectos de la forma tales como cerramientos, y parte de su ornamento (frisos, relieves, esculturas), pero no perdió su esencia, su espíritu. El carácter de un edificio viene influenciado por la escala, la proporción y la dimensión, entre otras, parámetros de diseño que también influyen en la capacidad de reciclabilidad de la arquitectura.

EL PROGRAMA ARQUITECTÓNICO. (Función, usos, etc.)

Como actitud, previa a la voluntad de dejar el proyecto abierto al reciclaje, a la reutilización y la adaptación, está la actitud de proyectar, conscientes de la vida útil de lo que diseñamos. Esta cuestión conlleva repensar una serie de aspectos claves: desde, cuánto debería ser la vida útil de un edificio, hasta replantear el programa de usos en cada caso concreto, y reflexionar en torno al grado de participación del usuario, o bien, otras cosas como, la accesibilidad, la proporción del espacio (dimensiones, escala), las (nuevas) relaciones espaciales, la polivalencia del

espacio, el sistema de capas del edificio, la materialidad (origen, composición, sistema constructivo, uniones, etc.), el grado de permeabilidad, etc., parámetros de diseño que se ven condicionados por el programa arquitectónico, y, que, cómo hemos visto anteriormente, son cuestiones determinantes.

Cabría pensar si clasificar las zonas funcionales e identificar las características de éstas, determinaría mejor aquellas zonas en las que tiene más sentido la variabilidad y la flexibilidad, estableciendo así grados de adaptabilidad. Esta estrategia la vemos aplicada en los casos de estudio de los arquitectos Lacaton y Vassal, y su propuesta de generar varios ambientes en función del tipo de actividad llevada a cabo en el espacio. Proponen espacios amplios acompañados de una estrategia programática que consiste en crear microclimas dentro del edificio distinguiendo los espacios según sean exteriores (cubierta, plazas, accesos, circulaciones), espacios intermedios donde se organiza el programa no planificado, y espacios más vinculados a un confort de actividad más estable para el que esté destinado en un primer momento el edificio.

Así mismo, hemos estudiado estrategias vinculadas con el programa arquitectónico tales como espacios sin función fija o espacios de uso no programados, espacios polivalentes en cuanto a uso, multiplicidad de usos, versatilidad del espacio, o bien la proyección de espacios de transición o espacios intermedios. El programa arquitectónico tiene que ser flexible al igual que proyectamos los sistemas de compartimentación o el sistema envolvente. El programa arquitectónico es un parámetro de diseño previo, que responde a una actitud inicial.

El programa arquitectónico constituye las bases conceptuales que el arquitecto establece desde la disciplina, de modo que funcionen como un tamiz para dar sentido y orientación al programa “funcional” o conjunto de requerimientos y demandas externas. Estas solicitudes o demandas deben ser reconsideradas desde el programa arquitectónico, y de este modo, podrán ingresar a la dinámica proyectual. El programa arquitectónico aportará valores y sentidos que serán fundacionales para el desarrollo del proyecto y conformará una hoja de ruta, una orientación, para encaminar la dinámica proyectual.¹⁰⁵

105_ Fernando, Boix; Montelpare, Adriana. (2012.). *“El proyecto arquitectónico : enseñanza y práctica de las estrategias proyectuales”*. Buenos Aires. Universidad Abierta Interamericana. Editorial Teseo. pág. 47-59.

el edificio como un SISTEMA DE CAPAS.
ciclos de vida y jerarquía de reciclaje.

105_ Fernando, Boix; Montelpare, Adriana. (2012.) *"El proyecto arquitectónico : enseñanza y práctica de las estrategias proyectuales"*. Buenos Aires. Universidad Abierta Interamericana. Editorial Teseo. pág. 47-59.

Así mismo, las estrategias proyectuales, dentro de la cultura arquitectónica, son instrumentos conceptuales que se construyen sobre ideas arquitectónicas, y a la vez, herramientas operativas que posibilitan elaborar el proyecto. *"Contar con estrategias significa estar provisto de las armas para enfrentar las acciones que involucran su específico trabajo propositivo. o, y son útiles tanto para analizar como para proyectar."*¹⁰⁵ Frente al proyecto que es concreto, las estrategias se postulan como generalizaciones, que pertenecen a un pensamiento proyectual superior, por su rango abstracto son esquemas mentales para llevar a cabo uno o varios objetivos. Estos, a su vez, responden a un factor de orden primario: la actitud.

estrategias de diseño circular:

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Versatilidad -> polivalencia de usos, multiplicidad de usos, "dejar abierto"

Flexibilidad -> independencia, autonomía, desjerarquización de espacios

Variabilidad -> espacios de uso no programado, espacios intermedios, espacios de transición. diversidad de ambientes, etc.

Convertibilidad -> límites variables entre espacios programáticos

Durabilidad -> diversidad de dinámicas y actividades, programa proyectado para necesidades actuales y futuras

7.3. REFLEXIONES: CICLOS DE VIDA Y JERARQUÍA DE RECICLAJE.



Fig. 7.24_ Dibujo. Obra artística (Surrealismo). "Cadáver exquisito" André Breton, Jacqueline Lamba, Yves Tanguy. Fuente: "Cadáveres Exquisitos". El visor. <https://elvisortaller.com>

el edificio como un SISTEMA DE CAPAS.
ciclos de vida y jerarquía de reciclaje.

106_ Calleja Molina, Manuel. (2013). *"Reciclaje arquitectónico: definición, historia y capacidad"*. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia. pág. 103.

La capacidad de reciclaje va directamente relacionada con el potencial de transformación del objeto arquitectónico para acoger un nuevo programa arquitectónico. Por consiguiente, en la presente investigación se incluye el sistema de capas del edificio, que incluiría además de la estructura, la envolvente, el sistema de compartimentación, etc., el carácter y el programa arquitectónico dentro de las estrategias de circularidad para el diseño arquitectónico. Así, *"los factores que propician la capacidad de mutabilidad de las obras serían: la estructura, la envolvente, la accesibilidad, las instalaciones y las particiones. La relación entre estas partes constructivas es la que daría como resultado una mayor o menor capacidad de reciclaje arquitectónico."*¹⁰⁶ La idea de una arquitectura capacitada para el cambio es aquella que mantiene los componentes antes mencionados predispuestos a soportar modificaciones sin afectar a otros elementos, es decir, diseños que se crean con la intención de ser utilizados tantas veces como su durabilidad lo permita, diseños con capacidad de reciclabilidad. Así mismo, la clave del éxito radica en considerar los ciclos de vida y la jerarquía de reciclaje de capa perteneciente al "sistema de capas de cambio", de manera particular.

Adicionalmente, se ha observado que la flexibilidad de un edificio depende del sistema de otros elementos pertenecientes a este, tales como, el sistema de instalaciones; por lo tanto, si un edificio posee una estructura que permite funciones flexibles, esta posibilidad puede ser impedida por el sistema de calefacción; esto significa que un sistema global es tan flexible como lo permita el sistema subordinado menos flexible. Por ello, cabe repensar la lógica de crear un sistema muy flexible cuando el resto de sistemas no lo son. Hay que diseñar de forma estratégica, pensando en cada una las partes del sistema, y, sin olvidar el conjunto.

La complejidad de las funciones, el cambio de las necesidades del usuario y el desarrollo tecnológico ponen en duda una arquitectura fija, predeterminada e invariable, produciendo un rápido envejecimiento del edificio, no siendo la causa principal el material sino la obsolescencia funcional. Se produce así una discordia entre el lento envejecimiento del material y el rápido envejecimiento funcional. La discusión lleva al problema de la variabilidad y la flexibilidad ya que como solución se plantea la creación de edificios con un programa arquitectónico con un ciclo de vida corto o estructuras variables y flexibles con partes de distinta duración. Las estrategias deben estar pensadas considerando la globalidad del edificio, y no únicamente de manera particular. En este sentido, son de igual importancia las acciones tácticas de orden estructural (utilización de grandes luces, maximización de la estructura) como las acciones relacionadas con la concepción estratégica (programa arquitectónico), o bien las acciones de orden menor, tales como sistemas de compartimentación o equipamientos (utilización de módulos técnicos, compartimentaciones móviles, etc.) referida a sistemas de distribución. Por ende, y haciendo referencia a la obra artística del “cadáver exquisito”, lo correcto es aplicar los parámetros de diseño circular conforme a la “teoría de capas de cambio”, atendiendo a los ciclos de vida y la jerarquía de reciclaje, así como a las particularidades de cada sistema, desde un enfoque particular y una perspectiva general al mismo tiempo.

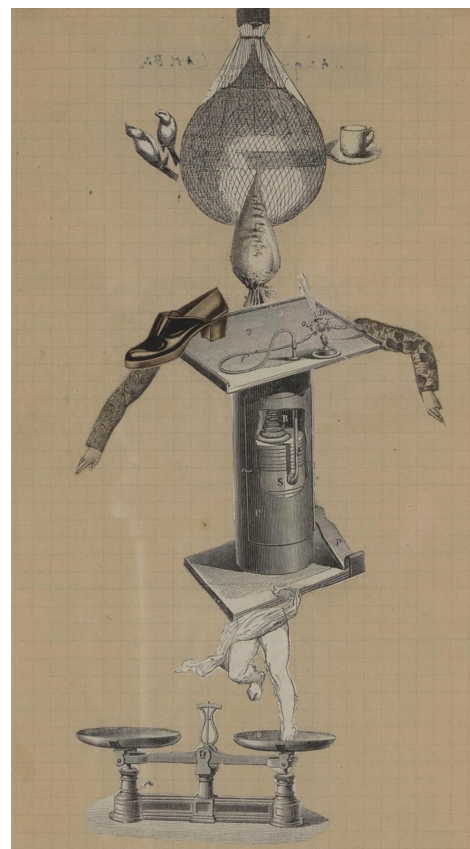


Fig. 7.25_ Obra artística (Surrealismo). Cadáver exquisito. Victor Brauner, Jacques Hérold, Violette Hérold, Tanguy, Ubac.

PARTE V : observación

08

CONCLUSIONES



Fig. 8.01_ Obra artística. (2013) "Here is a conclusion"
Narine Grigoryan.

Con un modelo de producción lineal dominante, y una dinámica habitual de sustituir los objetos por otros, en la cual está normalizado el hecho de usar y tirar una vez terminada la corta vida útil de las cosas, tiene un impacto medioambiental negativo sobre el planeta. La arquitectura, como muchas otras mercancías y/o productos de la industria, satisface al consumo para un tiempo limitado y finalmente es sustituida y/o destruida. Se desarrolla así, una arquitectura caduca, programada para una expiración y una vida útil corta, al igual que un automóvil o un ordenador. Entonces, habría que poner en cuestión el concepto de sostenibilidad que utilizamos actualmente, pues desechar, tirar a la basura en algún espacio (no infinito) es un problema hoy en día que implica unas consecuencias en nuestro futuro. Los problemas energéticos son el punto crítico de los problemas actuales. La crisis del medio ambiente viene unido al uso de energía y consumo de recursos. En medio de un despertar internacional se buscan sistemas de producción más eficientes y formas de consumo racionales. Los bienes pensados para un rápido desgaste y una fugaz utilización deberán cesar ante los bienes de larga duración, ya que lo que hoy acostumbramos a tirar sin gran remordimiento, en un presente cercano y futuro no muy lejano deberemos reintroducirlo en el ciclo de producción y consumo. Esta dinámica repercutirá consecuentemente en una necesaria adaptabilidad de lo construido. Deberemos planificar y proyectar pensando en una vida más larga, traducida en una exigencia en la adaptabilidad de la construcción. La durabilidad y la versatilidad serán objetivos de una arquitectura futura con capacidad cíclica.

El ritmo acelerado de la sociedad, los múltiples cambios en periodos de tiempo cortos y la complejidad social afecta la forma en que percibimos el mundo a nuestro alrededor e implica una transitoriedad que afecta radicalmente nuestras relaciones sociales, las ideas, el arte o los valores. La complejidad de las funciones, el cambio de las necesidades del usuario y el desarrollo tecnológico ponen en duda una arquitectura fija, predeterminada e invariable, produciendo un rápido envejecimiento del edificio, no siendo la causa principal el material sino la obsolescencia funcional. Nuestras condiciones y modos de habitar cambian constantemente. Resulta inviable acomodar continuamente el medio construido al cambio de necesidades individuales. Por tanto, sería recomendable proporcionar variabilidad, complejidad y opciones de configuración.

En la etapa de concepción del edificio se toman las decisiones más importantes referentes al futuro del edificio. Es el momento donde se identifican los parámetros más importantes implicados en la capacidad de transformación y adaptabilidad. Deberíamos estar siempre seguros de que lo que hacemos es siempre un proceso en constante modificación, ya que, entendemos que el arquitecto tiene la capacidad de tomar decisiones que influyen totalmente en el ciclo de vida de una construcción. Son las primeras decisiones en el diseño arquitectónico las que determinan de forma directa el futuro de la arquitectura. Por tanto, como vemos, el diseño es una pieza clave de todo este discurso. Así mismo, la actitud es un elemento esencial para el cambio que tiene implicaciones importantes en el modelo de producción que lleva a eliminar el concepto de residuo y no programar obsolescencia incentivando la continuidad frente a la caducidad.

Desde una perspectiva general, la circularidad en la arquitectura, el tema de esta investigación está asociada a conceptos como la sostenibilidad, la economía circular o el reciclaje; y, desde un enfoque más particular, se le podrían asignar atributos como la adaptabilidad, la flexibilidad, la durabilidad o la capacidad de reciclabilidad.

La sostenibilidad no es un concepto innovador, de hecho es un principio vinculado directamente a nuestra concepción antropológica. Así mismo, el reciclaje arquitectónico, entendiendo el mismo desde la perspectiva de dar una nueva vida a lo construido, ha sido siempre una práctica habitual. La arquitectura en esencia y su concepción como proceso cíclico refleja la necesidad de estudiar el tema de la circularidad. Es por ello imprescindible que la sostenibilidad se entienda no como un complemento al diseño a posteriori, ni siquiera entendida como soluciones inteligentes concentradas en su aplicación concreta, por ejemplo, sobre el cerramiento, dando con ello lugar a elementos complejos a la par que estéticamente poco afortunados, sino que debe tratarse como parte implícita del desarrollo del proyecto desde el principio.

Tanto la fabricación como el proceso de destrucción de un producto o servicio implican un impacto ambiental, por lo que la economía circular propone la recuperación de ese 'residuo' generado para reintroducirlo al proceso de creación de un nuevo producto evitando la extracción de materias primas y reduciendo la generación de más residuos. Se trata de eliminar la palabra 'residuo', para pasar a denominarlo 'recurso'. Para ello, es esencial el diseño del producto o servicio. Como principio, un diseño basado en una economía circular aumentaría la vida útil del producto y lo dejaría abierto a sucesivos comienzos. En el ámbito arquitectónico, el diseño, enfocado en la durabilidad, exige estrategias de circularidad basado en un modelo circular, 'de la cuna a la cuna'. El concepto 'Cradle to cradle' desarrollado por William McDonough y Michael Braungart es un enfoque de diseño y producción sostenible que busca crear sistemas de producción que imiten los ciclos naturales, donde los materiales y recursos se reutilizan continuamente sin generar residuos, basado en la idea de que los productos deben concebirse como nutrientes en ciclos cerrados, eliminando el concepto de "basura".

La actitud y el diseño son elementos claves para una arquitectura asociada a un proceso cíclico. De esta forma, la arquitectura queda abierta a posibles intervenciones futuras y nuevas transformaciones y, por tanto, a sucesivos ciclos de vida, centrando la atención en el diseño de la actuación, de la estrategia, pues de ello depende la posibilidad de permanecer abierta a nuevas operaciones. La situación contemporánea cambiante deposita su confianza en una posible mutación o hibridación del objeto arquitectónico en nuevas estructuras de acople de nuevas necesidades. Hoy, se trata, en efecto, de trabajar con códigos no predeterminados para poder generar nuevas configuraciones y respuestas.

El concepto de circularidad en el ámbito arquitectónico podría ser definido como un proceso cíclico de reutilización a través de una estrategia basada en una economía circular, enfocada en la durabilidad, que incrementa la vida útil del objeto arquitectónico y lo deja abierto a sucesivos comienzos. Por lo tanto, podríamos decir que la circularidad en la arquitectura lleva como resultado implícito una arquitectura con capacidad de reciclabilidad. En la presente investigación de ha estudiado este concepto aplicado no al material en particular, sino a la pieza arquitectónica en su totalidad, identificando los términos asociados a este.

El concepto de circularidad aplicado a la arquitectura engloba tres grandes estrategias: adaptabilidad, reversibilidad y durabilidad. Adicionalmente, la adaptabilidad viene relacionada con otras estrategias como la flexibilidad, la versatilidad o la convertibilidad. La versatilidad definida como la capacidad de adaptarse con facilidad y rapidez a diversas funciones a raíz de realizar pequeños cambios en el sistema que no suponen actuaciones complejas o conllevan un esfuerzo por parte del usuario está directamente asociada con la polivalencia de usos. La flexibilidad entendida como la capacidad de generar cambios o variaciones según las circunstancias o necesidades implica abrir a lo indeterminado, y considera que la forma es una consecuencia de un proceso continuo en continuo cambio, por lo tanto, está vinculada con la posibilidad de alterar el espacio sin la necesidad de realizar modificaciones sustanciales. Y, la convertibilidad como la capacidad de adaptarse mediante modificaciones sustanciales de los espacios implica una transformación o mutación del estado anterior. A menudo estos conceptos: flexibilidad, variabilidad, movilidad, versatilidad, se emplean de manera indistinta e indiscriminada, y se aplican sin ser conscientes de la globalidad del diseño arquitectónico. En la presente investigación, se han definido los conceptos de flexibilidad y versatilidad y se han analizado estrategias de diseño arquitectónico, llegando a comprender que son términos distintos; por un lado, la versatilidad es la posibilidad de modificar la función del espacio sin modificar las partes construidas, por otro lado, la flexibilidad es la posibilidad de variar los elementos constructivos en el espacio. En consecuencia, un espacio versátil sería aquel que permite funciones sin modificar la construcción, en cambio, un tabique de separación desplazable lo consideramos un elemento flexible. Sin embargo, hay que entender que, las cuestiones de adaptabilidad no se limitan a los sistemas constructivos, sino que trabaja aspectos más amplios. La adaptabilidad es un concepto más general que abarca los dos términos anteriores y puede resumirse como el potencial de un espacio para acomodarse pasivamente o responder de forma activa a distintas funciones o condiciones externas. Por otro lado, la reversibilidad se identifica con una acción capaz de cambiar el sentido de su propia actividad y/o restituir las cosas a un estado previo y está relacionada con el desmontaje y la movilidad. Por último, la durabilidad es uno de los criterios claves a tener en cuenta en la toma de decisiones en el diseño para una arquitectura circular, asociado al ciclo de vida, a la capacidad de reciclabilidad y al coste de

mantenimiento que tiene un material o sistema, un edificio u objeto, una arquitectura o estructura. La reciclabilidad entendida como el potencial de reutilización o reciclaje es diseñar un producto pensando en qué pasará al finalizar su vida útil, ya que el reciclaje, como hemos visto, comienza en la etapa de diseño. En este sentido, la estrategia radica en diseñar con una visión a largo plazo. Se trata de aplicar una lógica circular desde el inicio del diseño centrándose en la planificación del ciclo de vida, evitando caer en una obsolescencia programada.

Lo que ahora es una idea innovadora (la de reutilizar y reciclar los desechos que generamos), impulsada como medida urgente, en otras épocas era una tarea que formaba parte de la cotidianidad de los ciudadanos. De entrada, podemos fijarnos en cómo la arquitectura ha sido, a lo largo de la historia, sometida a un proceso cíclico de reutilización y estudiar las estrategias de circularidad inherentes.

Así pues, y, como argumenta Rafael Moneo, la arquitectura se ve afectada inevitablemente por el paso del tiempo, *“el tiempo no es tan sólo pátina para la obra de arquitectura y, con frecuencia, los edificios sufren ampliaciones, incorporan reformas, sustituyen o alteran espacios y elementos”*¹⁰⁷. La resistencia al paso del tiempo es posible mediante el proyecto abierto capaz de permitir la continua adaptación a una realidad inevitablemente cambiante. El arquitecto puede hacer perdurar el edificio en el tiempo siempre y cuando tome una actitud con el proyecto “abierto”. *“El cambio, la continua intervención es el sino, se quiera o no, de la arquitectura”*¹⁰⁵. El deseo de tener en cuenta el continuo cambio, consiguiendo así que una obra de arquitectura responda adecuadamente al paso del tiempo, ha llevado a introducir conceptos como adaptabilidad, flexibilidad o versatilidad. Estos conceptos nacen de la idea implícita de que *“la eterna juventud de un edificio”*¹⁰⁵, demostrando que la demanda y las posibilidades de construir de forma adaptable no son una cuestión únicamente actual, sino una necesidad antropológica, probablemente más antigua que el hecho de construir de forma rígida e inamovible.

107_ MONEO, Rafael (2017) *“La vida de los edificios. La mezquita de Córdoba, la lonja de Sevilla y un carmen en Granada”*. Barcelona: Acantilado.

108_ OTTO, FREI & Instituto de Estructuras Ligeras (1979). *"Arquitectura adaptable : Seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras, Universidad de Stuttgart", in 1979 "*. Barcelona: Gustavo Gili.

109_ Frabrizi, Maria Bruna. *"The imperial Villa of Katsura."*

La arquitectura, desde una perspectiva histórica y un análisis de precedentes, no es ni estática ni definitiva, sino que se entiende como un proceso que corresponde a la evolución de algo vivo. Cualquier resistencia del edificio frente a la adaptación, éste lo pone de manifiesto. Con respecto al constante cambio, podemos enunciar que: cuanto más dificultad presenta el edificio a ser transformado y más resistencia opone a ser alterado, más acelerado se vuelve el proceso de obsolescencia. Un buen ejemplo de adaptabilidad lo encontramos en los tipos constructivos vernáculos, que han mantenido su concepción durante cientos de años, ya que, en su fórmula inicial introducen ya la posibilidad de variabilidad. Una ausencia de límites funcionales y una técnica constructiva sencilla son los ingredientes que la arquitectura vernácula emplea en sus construcciones adaptables, que a menudo se oponen a nuestros actuales sistemas altamente especializados, de los cuales se podría decir que implican una aportación a la sostenibilidad, al generar diseños exactos para una problemática concreta, pero que sin embargo, ofrecen mayor resistencia al cambio.

En muchas ocasiones, cuanto más sofisticada es la técnica aplicada, más compleja se vuelve la independencia y existe mayor resistencia ante los procesos de adaptación. *"Para construir de forma adaptable, la planificación solo constituye una mitad. La otra mitad es la reacción espontánea"*.¹⁰⁸ Es por ello, que la estrategia de "dejar abierto" se vuelve una acción que proporciona flexibilidad, adaptabilidad y capacidad de transformación. Así mismo, hay que buscar a través de sistemas de construcción sencillos, que el usuario pueda influir en función de su forma de habitar. La arquitectura vernácula japonesa es también un ejemplo de arquitectura adaptable, cuya sencillez deja oportunidad al cambio respondiendo muy bien a las necesidades humanas. En adición, el sistema de construcción de los Pueblos de Nuevo México son un modelo de construcción adaptable por la conformabilidad: alteración de la forma, motivada por factores de cambio sociales o climáticos. Como argumentaba Walter Gropius *"la casa tradicional es tan sorprendentemente moderna porque contiene soluciones perfectas, ya centenarias, para los problemas que el contemporáneo arquitecto occidental todavía está luchando con el día de hoy: flexibilidad total de las paredes exteriores e interiores móviles, cambio y uso múltiple de espacios, coordinación modular de todas las piezas del edificio y prefabricación"* ¹⁰⁹.

Sabemos que muchas soluciones “primitivas” se anticiparon a nuestra pesada tecnología; que muchos de los elementos que se han “inventado” en las últimas décadas se utilizaban en la arquitectura vernácula: prefabricación, estandarización de los componentes de construcción, estructuras flexibles y móviles, e instalaciones. Así mismo, se observan muchos conceptos “modernos” como la adaptabilidad, el reciclaje, la polivalencia de usos o la versatilidad en el análisis de precedentes arquitectónicos históricos. Por citar algunos ejemplos: la prefabricación de los elementos constructivos del Partenón de Atenas, la versatilidad espacial de la domus romana, que alberga una gran cantidad de lo que conocemos hoy como ‘espacios de transición’ y espacios intermedios sin función fija: espacios conformados por una secuencia de espacios relacionados entre sí por elementos de transición (pórticos, atrios, patios, vestíbulos, etc. y caracterizada por su polivalencia y capacidad para adaptarse a un programa funcional complejo de diferentes usos y necesidades de la vida habitual romana; la convertibilidad de la mezquita de Córdoba que ofrece la claridad de su sistema estructural modulado que le confiere capacidad de ampliación e independencia; así mismo, la flexibilidad del espacio es una característica fundamental de la casa tradicional japonesa. La arquitectura vernácula japonesa se entiende como una concatenación de espacios de uso variable, concebidos como unidades de transición en las que el concepto de versatilidad cobra especial importancia. La lógica de sus materiales, los sistemas de montaje y los métodos de modulación y composición posibilitan la adaptabilidad y reversibilidad de esta arquitectura. Sin la necesidad de terceros elementos como uniones mecánicas o químicas, la unión de los elementos constructivos se realiza mediante un sistema de ensamblajes que facilita el desmontaje de las piezas para su reutilización o reconfiguración permitiendo la reversibilidad de la arquitectura. En la casa payesa la variabilidad y capacidad de ampliación viene dada, desde un punto de vista técnico, por la propia técnica constructiva y la materialidad vinculada al lugar. La casa payesa hace recordar uno de los casos de estudio anteriores: los pueblos de Nuevo México, que alcanzan una gran adaptabilidad como consecuencia de aplicar un proceso constructivo que facilita una constante transformación. No obstante, la estrategia de circularidad más importante en el caso de la casa payesa, como ejemplo de arquitectura vernácula mediterránea, no es la adaptabilidad asociada a la capacidad de ampliación, la convertibilidad o la variabilidad; sino durabilidad vinculada a la vida útil y a la capacidad de reciclabilidad.

Lo que se pretende con esta reflexión es sostener que las estrategias de circularidad ya estaban en el origen de la arquitectura, tratándose de una cuestión antropológica. Por lo tanto, los conceptos de adaptabilidad, versatilidad, durabilidad, o reciclaje que abordan los arquitectos del siglo XX y que manipulamos en la actualidad no son una cuestión sin precedentes. Y, aunque estos conceptos han sido derivados en parámetros de diseño arquitectónico, en su trasfondo reflejan una serie de actitudes.

Tras el análisis de actitudes contemporáneas se llega a la conclusión de que la principal actitud que, posteriormente deriva en estrategias de circularidad, es la asociada con el concepto de “dejar abierto”. La actitud hacia el cambio, y, hacia la generación de unos nuevos principios arquitectónicos cuyo objetivo es satisfacer los nuevos estilos de vida, surge también dentro de la arquitectura de principios del siglo XX, cogiendo especial protagonismo en la arquitectura del Movimiento Moderno, que apuesta por una mayor flexibilidad en el habitar, materializada a través de la “planta libre”. Posteriormente, los miembros del Team X también buscan una arquitectura que admita variaciones; así Aldo van Eyck, defiende una arquitectura diseñada entre el arquitecto y sus usuarios en la cual proyecta espacios versátiles, asociada a una arquitectura “inacabada” donde los usuarios continúan construyendo y transformando; así mismo, Jaap Bakema, reclama la participación del ciudadano, y reivindica una arquitectura flexible y adaptable a los cambios, empleando elementos constructivos variables que permitan la posibilidad a los usuarios de modificar el espacio. Herman Hertzberger, por su lado, y John Habraken por el otro, sostienen que la arquitectura debe crear un “marco”, un “soporte”, capaz de ser completado y varían en función de las necesidades de sus usuarios.

Esta inquietud ha persistido hasta la actualidad, generando múltiples debates, investigaciones y nuevas estrategias para resolver la adaptabilidad de la arquitectura a través de la diversidad y la libertad en el espacio. Estas preocupaciones y trabajos son de total actualidad en la arquitectura de hoy, en la arquitectura del siglo XXI, y, como hemos visto, es una cuestión de “actitud”. Existe actualmente una fuerte demanda de términos como adaptación, cambio, variedad, flexibilidad, motivada por los actuales planteamientos en torno a la variedad de

modos de habitar, la complejidad social y el ritmo acelerado en el que vivimos.

La versatilidad es la estrategia que posibilita la utilización diversa del espacio; un sistema abierto preparado para mutar en función de las exigencias programáticas o necesidades de sus ocupantes; una arquitectura diseñada con capacidad de reciclabilidad. Se trata de diseñar el soporte, el escenario, donde poder acoger la mayor variedad posible, realizando las mínimas transformaciones.

Este concepto no es una idea innovadora de este siglo, las viviendas no tenían habitaciones separadas para funciones específicas, es decir, las estancias de la casa no tenían un uso asignado; los espacios servían para varias funciones y los muebles constituían el equipo móvil que facilitaba el cambio de uso de un ámbito a otro. Como hemos visto en la presente investigación, los arquitectos del Movimiento Moderno y posteriores estaban fascinados con la arquitectura vernácula mediterránea, del Norte de África o Japón, y tomaban ésta como inspiración para crear sus viviendas flexibles y adaptables.

La arquitectura debiera proyectarse considerando la diversidad, pues nuestra principal riqueza como especie humana está en que cada uno somos diferentes, y la libertad consiste en la posibilidad de desarrollar nuestra singularidad, contrariamente a lo que la sociedad actual hace: empujar a la uniformidad, impulsar la homogeneidad de ser y pensar. En la arquitectura vernácula japonesa se analizó el valor de la diversidad en la propia estandarización, a través del diseño de elementos variables. Como reflexión, y desde el punto de vista de la arquitectura contemporánea que pretende sistematizar y estandarizar todo, el tatami supone un ejemplo que demuestra que incluso la estandarización más única y precisa no satisface completamente todas las demandas del usuario; pero, que, sin embargo, la variabilidad y el sistema abierto pueden ofrecer mayor diversidad y adaptabilidad en el diseño arquitectónico. El espacio arquitectónico debiera ser un espacio de libertad, sujeto a diversas interpretaciones, que permita una multiplicidad de modos de apropiación; una arquitectura dispuesta siempre a mutar, pensada dentro de un proceso arquitectónico cíclico.

Los casos de estudio han sido útiles para observar estrategias circulares aplicadas en la arquitectura a lo largo del tiempo, bajo una mirada sostenible. Tras el análisis y la recopilación de estrategias y parámetros de diseño circulares se establecen las siguientes conclusiones y reflexiones:

La posibilidad de adaptar una construcción a condiciones cambiantes en general aumenta al disminuir el peso de la misma (construcción ligera); esto se puede observar con la arquitectura tradicional japonesa, sin embargo, también pueden ser adaptables y flexibles edificios grandes construidos con un material pesado; esto se observa en la arquitectura de los pueblos primitivos de Nuevo México o la arquitectura vernácula mediterránea, con el ejemplo de la casa payesa, en la cual la sencillez constructiva posibilita una fácil adaptación; por lo tanto, podemos decir que no se trata de construir ligero o pesado, lo que proporciona mayor adaptabilidad, sino un trabajo dedicado a la configuración espacial desde una postura flexible. Esta estrategia está estrechamente vinculada al diseño del espacio, a través de la configuración interior, las relaciones espaciales y el programa de usos. De hecho, muchos de los parámetros de diseño arquitectónico que recurren a la adaptabilidad, llevan implícitas estrategias de durabilidad vinculados con la capacidad de reciclabilidad. Pues la adaptabilidad de un edificio, estructura, o espacio a otros usos, necesidades, o cambios lleva intrínseco la continuidad de dicho diseño y la perdurabilidad de su vida útil; siendo la versatilidad la estrategia que mayor capacidad de cambio ofrece, al permitir una mayor multiplicidad y diversidad de usos, y en consecuencia, una reutilización continua. La versatilidad tiene relación con cómo está proyectado el espacio y cómo se aborda la cuestión programática, pues opera con conceptos como la desjerarquización de los espacios, la proyección de espacios sin función fija (espacios de usos no-programados), la polivalencia de usos, la disposición de ambientes diversos o microclimas, etc., recurriendo a mecanismos como el sistema abierto, la autonomía del espacio, la continuidad espacial, la escala del espacio o la indeterminación.

Por otro lado, la convertibilidad proporciona capacidad para el reciclaje. Esta estrategia está relacionada con el sistema constructivo y la materialidad en su mayor parte, ya que, es a partir de está que se puede manipular, transformar de forma activa el espacio, con mayor o menor facilidad. Algunos de los parámetros de diseño arquitectónico vinculados con esta estrategia son: la capacidad estructural, la agrupación de servicios e instalaciones técnicas, la utilización de dobles estructuras (estructura portante y subestructuras auxiliares) o la independencia de los distintos sistemas de capas que componen el edificio, estructura u objeto arquitectónico.

La flexibilidad, en cambio, aun cuando es el concepto más servido en conversaciones sobre el tema, es una estrategia que presenta menor repercusión en el resultado final, siendo bastante limitada. Para generar un diseño flexible es necesario combinar ambos aspectos mencionado: la configuración espacial y el sistema constructivo, aplicados de una manera específica.

Tras el análisis, vemos que la adaptabilidad es la estrategia más potente y recurrente en la arquitectura. La arquitectura vernácula ya la hacía servir, quizás de un modo informal, en la construcción de sus edificios, siendo, posiblemente, con la arquitectura de las vanguardias y la arquitectura del Movimiento Moderno, cuando se recurre a ella de forma explícita, derivando en una preocupación casi generalizada, y una actitud frente a la arquitectura. Además, el análisis también refleja unas estrategias de orden primario que implican otras de orden secundario.

Las estrategias principales de reversibilidad, es decir, la movilidad y el desmontaje, que se detectan van asociadas a la multiplicidad de usos (flexibilidad en la función del espacio) que consiste en formas que no están fijadas excesivamente por la función; es decir, todos los elementos móviles, y, todos los elementos desmontables como tiendas, muebles, sistemas de compartimentación facilitan la adaptabilidad. Por tanto, se puede deducir un vínculo entre las estrategias de reversibilidad con la materialidad y el sistema constructivo del proyecto; y, paralelamente, se puede observar la repercusión y el efecto de estas estrategias sobre la adaptabilidad del diseño arquitectónico. En particular, estas estrategias influyen en el potencial de convertibilidad, y, en consecuencia, elevando la capacidad de reciclabilidad del

diseño arquitectónico. En efecto, hay una subordinación en las estrategias de circularidad.

Como reflexión, es habitual asociar la reversibilidad, la movilidad o el desmontaje a arquitecturas y sistemas contemporáneos, vinculados a una alta capacidad tecnológica, sin embargo, son estrategias que las podemos ver aplicadas en la arquitectura vernácula, en la arquitectura primitiva o en varios ejemplos de edificios históricos emblemáticos, siendo el origen de una respuesta sostenible ante los recursos. La estructura esqueleto, los componentes modulares de construcción, los espacios diáfanos, las paredes corredizas, etc. han formado parte del repertorio de la arquitectura desde hace siglos.

Las estrategias de durabilidad se establecen como estrategias de orden primario, dado que, llevan implícitas estrategias subordinadas dentro de la lógica circular. Como se ha apuntado ya, la adaptabilidad del diseño arquitectónico prolonga la vida útil de este, ampliando su durabilidad. Además, la convertibilidad favorece la capacidad de reciclabilidad del objeto arquitectónico. No obstante, hay unos parámetros de diseño arquitectónico estrechamente asociados a la estrategia de durabilidad. Por un lado, la escala y proporción del espacio son claves a la hora de proponer un reciclaje; el concepto de la construcción de un gran “contenedor”, capaz de albergar varias acciones arquitectónicas es bastante recurrente en intervenciones. Por otro lado, la modularidad, un sistema estructural claro que ofrece capacidad de transformación o ampliación, o bien, un sistema abierto son herramientas básicas que facilitan el reciclaje arquitectónico. Así mismo, proyectar sin exceso de compartimentaciones rígidas, o con la no-utilización de revestimientos, es decir, mediante un uso literal de los materiales, simplificando las capas del edificio y facilitando incluso la registrabilidad de las instalaciones, en un esfuerzo de reducir procesos, reduce las acciones desarrolladas dentro de un proceso de reciclaje arquitectónico.

Pero, como actitud, previa a la voluntad de dejar el proyecto abierto al reciclaje, a la reutilización y la adaptación, está la actitud de proyectar, conscientes de la vida útil de lo que diseñamos. Esta cuestión conlleva repensar una serie de aspectos claves: desde, cuánto debería ser la vida útil de un edificio, hasta replantear el programa de usos en cada caso concreto, y reflexionar en torno al grado de participación del usuario, o bien, otras cosas como, la accesibilidad, la proporción del espacio (dimensiones, escala), las (nuevas) relaciones espaciales, la polivalencia del espacio, el sistema de capas del edificio, la materialidad (origen, composición, sistema constructivo, uniones, etc.), el grado de permeabilidad, etc., que cómo hemos visto anteriormente, son cuestiones determinantes.

Al margen de la actualidad del diseño arquitectónico, está la cuestión del ciclo de vida de los materiales, su mantenimiento, transporte, reciclaje, puesta en obra y desmontaje. En este sentido, el análisis revela la excelente prestación que proporciona el uso de técnicas constructivas propias del lugar asociadas a una materialidad de proximidad, en favor de la durabilidad; ya sea, por la facilidad de restitución y de conservación, asumiendo cierta independencia por parte del habitante a la hora de adoptar procedimientos de mantenimiento y conservación. En el momento actual, la apuesta por técnicas constructivas tradicionales y la emancipación respecto de la obtención de recursos, fomentaría la autonomía, la circularidad y en definitiva, la sostenibilidad.

Como reflexión, en ocasiones, nos preguntamos cómo la arquitectura vernácula ha persistido tanto en el tiempo, sirviendo de inspiración, todavía hoy, en la arquitectura contemporánea. Quizás, porque supo satisfacer las necesidades de las personas habitantes y adaptarse al entorno, porque tuvo su origen a partir de estos. Bruno Taut ya manifestaba su convicción de que la cultura nace de las condiciones locales, climáticas y sociales de cada entorno. La arquitectura vernácula es propia de cada lugar, nace desde una concepción antropológica del habitar, inherente al lugar. El secreto está en la sencillez, la humildad, nuevamente, la actitud.

Como se ha comentado anteriormente, las estrategias están subordinadas unas a otras, por lo tanto, existe una serie de aspectos que influyen de una manera significativa. Es posible que repensando el programa y planteando unas estrategias configurativas del espacio acertadas, se consigan repercusiones mayores, en contraste a la aplicación de sistemas constructivos altamente flexibles; y que estos, sirvan de soporte para alcanzar los objetivos previos. Así mismo, cabría pensar si clasificar las zonas funcionales e identificar las características de éstas, determinaría mejor aquellas zonas en las que tiene más sentido la variabilidad y la flexibilidad, estableciendo así grados de adaptabilidad. El análisis manifiesta la aplicación de estas estrategias en función de un sistema de funciones, que consiste en diferenciar los espacios según el grado de permeabilidad que necesita, sin generalizar el edificio en su totalidad. Esta estrategia la vemos aplicada en los casos de estudio de los arquitectos Lacaton y Vassal, y su propuesta de generar varios ambientes en función del tipo de actividad llevada a cabo en el espacio, planteando espacios acompañados de una estrategia programática que consiste en crear microclimas dentro del edificio distinguiendo los espacios según sean exteriores, intermedios o interiores.

Quisiera completar estas reflexiones, desde el punto de vista del usuario, exponiendo la siguiente problemática: los resultados de la necesidad de estructuras variables y flexibles son a menudo cajas vacías, cuerpos anónimos para cualquier uso. La búsqueda de una flexibilidad integral de los espacios puede llevar a la falta de identidad e individualidad. Es por ello que los grados de adaptabilidad permiten establecer estrategias diversas según el caso. Así mismo, el concepto de lo adaptable conduce en algunos casos a la indeterminación, al un diseño “inacabado”, que consiste en una infraestructura básica (soporte), el cual puede dejar margen de actuación a usuario. Este tipo de sistema blando de composición basado en espacios neutros, inspirados en la casa de habitaciones iguales, propia de la arquitectura vernácula previa al siglo XX, a la habitación como módulo base, una habitación polivalente, de función intercambiable, cuyos espacios no quedan condicionados ni definidos por el programa que contienen sino por su posición y las relaciones que establecen entre los espacios contiguos.

¿Construir ligero o pesado? Es cierto que cuando se trata de una masa ligera, la movilidad y la transformación se ven facilitadas. Sin embargo, una casa pesada puede ser más adaptable que un esqueleto ligero. Nos parece fascinante la adaptabilidad de los primitivos edificios de barro y debemos admitir que no poseemos nada comparable en la moderna técnica constructiva de hoy a pesar de todas las experiencias con elementos flexibles y esqueletos desmontables. Sin embargo, aplicar sistemas constructivos ligeros y sistemas pesados simultáneamente, en función del sistema de capas del edificio o en función del sistema de funciones (ambientes) anteriormente mencionado es una estrategia que puede alcanzar un mayor grado de adaptabilidad.

Ahora, si reflexionamos en tono a la reversibilidad como estrategia arquitectónica nos lleva en ocasiones a asociar la reversibilidad con estructuras efímeras, y a asociar esta con periodos de tiempo cortos. A ello se añade la percepción de fragilidad que a veces se atribuye a estos diseños, lo que lleva a cuestionar su viabilidad como estrategia de durabilidad. Por otro lado, pensar en un edificio totalmente desmontable, cuyas piezas se reutilizan de nuevo en otra construcción equivalente, o se desplaza a otro lugar, genera la siguiente preocupación: el problema del consumismo al que nos enfrentamos como sociedad y las tendencias del 'fast food', 'fast fashion' o 'fast architecture'. Lo que preocupa es la creación de un diseño rápido que satisface una necesidad instantánea, bajo la premisa de que se puede desmontar y con sus piezas volver a construir de nuevo, una y otra vez, reduciendo cada vez más su vida útil, centrando el diseño en el objeto, como artilugio, distrayéndose en las partes y olvidando el objetivo que lo impulsa. Sin embargo, se le puede dar otro enfoque a la reversibilidad: lo que en esta investigación se propone es utilizar la reversibilidad como estrategia circular subordinada.

El siguiente apunte va enfocado al sistema de capas del edificio: la flexibilidad de un edificio depende del sistema de otros elementos pertenecientes a este, tales como, el sistema de instalaciones, por lo tanto, si un edificio posee una estructura que permite funciones flexibles, esta posibilidad puede ser impedida por el sistema de calefacción; esto significa que un sistema global es tan flexible como lo permita el sistema subordinado menos flexible. Por ello, cabe repensar la lógica de crear un sistema muy flexible cuando el resto de sistemas no lo son. Hay que diseñar de forma estratégica, pensando en cada una las partes del sistema, y, sin olvidar el conjunto. La referencia al sistema del edificio como un conjunto de capas, desarrollado por Steward Brand expone que un edificio no se concibe como una unidad sino como un conjunto de sistemas o capas, las cuales tienen tiempos de obsolescencia y resistencia al cambio diferentes. La “Teoría de las capas de cambio” se resume en un gráfico que organiza las capas según su capacidad de adaptación y transformación. La “Teoría de las capas de cambio” se resume en un gráfico que organiza las capas según su capacidad de adaptación y transformación. Esta teoría expone la importancia del sistema de capas de un edificio y la relación entre ellas a la hora de proponer un diseño arquitectónico con una larga vida útil. Así, la independencia en el sistema de capas, con la consecuente facilidad de intervención y renovación, conducirá a una mayor durabilidad del diseño. Esta perspectiva nos ayuda a reconocer que no todos los elementos comparten la misma vida útil o función, y diseñar con este principio facilita la puesta en práctica de estrategias de circularidad. Por lo tanto, se considera que la interdependencia entre estos aspectos es la base del éxito de una buena estrategia circular.

Así, hay estrategias que se aplican de manera individual y distinta en función de la capa del edificio. Desde una postura sostenible, la elección del lugar es el tema que mayor reflexión requiere. Desde la presente investigación, se quiere reflexionar únicamente en torno a punto en concreto: los usos del suelo. Para hacer posible el reciclaje de un edificio o un espacio, la clasificación del suelo tiene que ser flexible, es decir, introducir la arquitectura dentro de un proceso cíclico, requiere que el planeamiento urbanístico se proyecte abierto a los cambios (reciclajes, transformaciones, intervenciones, etc.) y a la simultaneidad de actividades, dinámicas, usos, etc.

Así mismo, antes de seguir debatiendo sobre el sistema de capas del edificio, hay que reflexionar en torno a la materialidad del proyecto arquitectónico como un elemento transversal al sistema de capas. La elección del material de la estructura, la envolvente o de las compartimentaciones ha de estar motivada por la estrategia circular indicada, ya que, cada capa funciona de forma distinta y requiere una respuesta concreta.

Del análisis se han identificado estrategias aplicadas al diseño arquitectónico que proyectan la estructura como un sistema independiente del resto de “capas de cambio”. La claridad estructural es un factor clave para la autonomía del sistema y la capacidad de ampliación. Así mismo, la “teoría de los soportes” de J. Habraken planteaba la idea de una estructura independiente (fija) que sirviera como soporte al programa arquitectónico (variable). Por otro lado, otra actitud referente a la estructura es la maximización o sobredimensionado, que la hace capaz de acoger múltiples programas de uso, y por tanto, de reutilizarse. A menudo, plantear estructuras auxiliares a la estructura principal es una estrategia que proporciona mayor respuesta a situaciones simultáneas. La estructura ha sido una componente clave en el diseño arquitectónico a lo largo del tiempo, una capa que se ha reaprovechado continuamente, pensada como un elemento con una larga vida útil. Por lo tanto, para que la estructura sea durable, o bien forme parte de un proceso cíclico, son importantes aspectos como la dimensión (métrica, modularidad, capacidad portante, etc.), la autonomía (independencia respecto del resto de capas del sistema), la materialidad, o bien, las uniones entre los elementos (unionen en seco o mediante un sistema de ensamblaje que permita la reparación o sustitución).

La envolvente es a su vez un sistema de capas, que acoge múltiples funciones (aislamiento, permeabilidad, privacidad, estética, etc.), dentro de las cuales es posible desarrollar una actividad, es decir, “habitar la envolvente”, que consiste en desarrollar acciones a partir del ensanche de la capa. Esta estrategia es bastante recurrente en los proyectos de A. Lacaton y J.P. Vassal, que trabajan con el concepto de microambientes, una estrategia de diseño y construcción que busca aprovechar las condiciones climáticas locales para crear espacios habitables confortables que puedan acoger otros usos; un concepto que se conoce como “piel mutable”.

“fachada dinámica” o “envolvente adaptable” pero también es una estrategia que se ha estudiado dentro de la arquitectura vernácula japonesa. Estas estrategias de diseño manifiestan la voluntad de pensar la envolvente como un sistema complejo de capas dinámicas, con espesores variables e incluso técnicamente adaptable. Sin embargo, el análisis realizado refleja la elevada adaptabilidad que puede tener una envolvente plástica construida con un sistema constructivo rudimentario, característico de la arquitectura vernácula de los Pueblos de Nuevo México y la arquitectura vernácula mediterránea de las casas payesas.

La cada vez más exigente confortabilidad que demandan los edificios y espacios construidos para cumplir con la habitabilidad requiere una continua renovación y adecuación de las instalaciones, adquiriendo cada vez más protagonismo y volumen (espacio) en el diseño arquitectónico. Dado que, el ciclo de vida es comparativamente menor, y, además, es una capa que necesita mantenimiento, sustitución e inspección, ésta, debe ser accesible e independiente del resto de “capas de cambio”. Como reflexión, previa a la utilización de estrategias de circularidad aplicadas a la capa de instalaciones, como medida sostenible, hay que considerar la implementación del diseño bioclimático dentro del proyecto arquitectónico como herramienta idónea para la minimización del volumen de instalaciones necesarias para satisfacer las demandas. La capa de instalaciones tiene una influencia sobre el resto de capas del sistema, con afección directa en caso de modificaciones, por lo tanto, la mejor estrategia aplicable es la independencia respecto del conjunto de capas global.

En la mayoría de los casos, las exigencias diarias de cambio de un edificio se dan con mayor frecuencia en el interior de la envolvente. Si los sistemas que definen el espacio interior y el equipamiento son independientes física y estructuralmente de la envolvente, podrán redistribuirse libremente para satisfacer las exigencias programáticas. Normalmente, cuando se piensa el sistema de compartimentación desde una actitud circular, se recurre a estrategias vinculadas con el sistema constructivo y material, mediante la utilización, por lo general, de tabiques móviles, estructuras ligeras y particiones plegables. Sin embargo, el tema se puede enfocar desde un punto de vista espacial, reflexionando en torno a los límites del espacio, cuestionándolos y trabajando la distribución interior desde una actitud abierta,

empleando sistemas blandos de composición.

Así mismo, hemos estudiado estrategias vinculadas con el programa arquitectónico tales como espacios sin función fija o espacios de uso no programados, espacios polivalentes en cuanto a uso, multiplicidad de usos, versatilidad del espacio, o bien la proyección de espacios de transición o espacios intermedios. El programa arquitectónico tiene que ser flexible al igual que proyectamos los sistemas de compartimentación o el sistema envolvente. El programa arquitectónico es un parámetro de diseño previo, que responde a una actitud inicial. El programa arquitectónico constituye las bases conceptuales que el arquitecto establece desde la disciplina, de modo que funcionen como un tamiz para dar sentido y orientación al programa “funcional” o conjunto de requerimientos y demandas externas. Del mismo modo, las estrategias proyectuales son instrumentos conceptuales que se construyen sobre ideas arquitectónicas, y a la vez, herramientas operativas que posibilitan elaborar el proyecto.

La capacidad de reciclaje va directamente relacionada con el potencial de transformación del objeto arquitectónico para acoger un nuevo programa arquitectónico. Por consiguiente, en la presente investigación se incluye el sistema de capas del edificio, que incluiría además de la estructura, la envolvente, el sistema de compartimentación, etc., el carácter y el programa arquitectónico dentro de las estrategias de circularidad para el diseño arquitectónico. La idea de una arquitectura capacitada para el cambio es aquella que mantiene los componentes antes mencionados predispuestos a soportar modificaciones sin afectar a otros elementos, es decir, diseños que se crean con la intención de ser utilizados tantas veces como su durabilidad lo permita, diseños con capacidad de reciclabilidad. Así mismo, o correcto es aplicar los parámetros de diseño circular conforme a la “teoría de capas de cambio”, atendiendo a los ciclos de vida y la jerarquía de reciclaje, así como a las particularidades de cada sistema, desde un enfoque particular y una perspectiva general al mismo tiempo.

Los parámetros de diseño arquitectónico pueden cambiar de manera sustancial la reutilización del mismo. Así expone McDonough: la forma inicial del diseño marca la diferencia entre poder reaprovechar una edificación de manera sostenible, empleando la mínima cantidad de energía para su transformación, o realizar una transformación que implique un gran derroche energético. Estas son también las conclusiones derivadas del trabajo de investigación: las características del objeto arquitectónico son la vinculación directa entre las condiciones de partida y el resultado final de la propuesta.

El reciclaje arquitectónico es una acción importante como estrategia sostenible. La repercusión que conlleva esta acción hace plantear procesos de diseño que incorporen este concepto desde su etapa inicial, lo cual lleva a formular una arquitectura dentro de un proceso cíclico.



09

BIBLIOGRAFÍA

Fig. 9.01_ Fotografía. "Biblioteca UPV".
Fuente: Elaborción propia.

9.1. FUENTES IMPRESAS.

Libros, revistas, artículos, trabajos de investigación ...

- Ábalos, I. (2000) *La buena vida : visita guiada a las casas de la modernidad*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Anon (2021) *Lacaton & Vassal : espacio libre, transformación, habiter = free space, transformation, habiter*. Madrid: Fundación ICO.
- Anon (2012) *Rehabitar en nueve episodios*. S.l.: Ricardo Sánchez Lampreave.
- Anon (2007) *Un Vitruvio ecológico : principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Arenillas, T. (2003) *Ecología y ciudad : raíces de nuestros males y modos de tratarlos*. Barcelona: Fundación de Investigaciones Marxistas.
- Aroca Hernández-Ros, R. (2011) *La historia secreta de los edificios*. Madrid: Espasa.
- AVV. (2007) *Libro Verde del Medio Ambiente Urbano. Tomo I*. Ministerio de Medio Ambiente y Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.
- Bahamón, A. & Sanjinés, M. C. (2008) *Rematerial: del desecho a la arquitectura*. Barcelona: Parramón.
- Bessa, A. S. et al. (2017) *Gordon Matta-Clark : anarchitect*. New York: The Bronx Museum of the Arts ; ; New Haven, CT.
- Brand, S. (1995) *How buildings learn : what happens after they're built*. New York [etc: Penguin Books.
- Cantacuzino, S. (1979) *Nuevos usos para edificios antiguos*. Barcelona: Gustavo Gili.

- Capitel, A. (2009) *Metamorfosis de monumentos y teorías de la restauración*. 2a ed. rev. y amp. Madrid: Alianza.
- Ching, F. et al. (2011) *Una historia universal de la arquitectura : un análisis cronológico comparado a través de las culturas. Volumen 1, De las culturas primitivas al siglo XIV*. Barcelona [etc: Gustavo Gili.
- Coignet, J. & Coignet, L. (2006) *Restaurar una casa antigua : construcción, diagnóstico, intervenciones*. Barcelona: Ceac.
- Cortés, J. A. (Cortés V. de P. et al. (2016) *Métodos e instrumentos de la arquitectura moderna : una bibliografía temática*. Buenos Aires: Diseño.
- DRUOT, F., LACATON, A., VASSAL, J.P., (2007). *Plus. La vivienda colectiva, territorio de excepción*. Gustavo Gili.
- Eames, C. (2007) *¿Qué es una casa? ¿Qué es el diseño?* Barcelona: Gustavo Gili.
- Eco, U. (1965) *Obra abierta : forma e indeterminacion en el arte contemporaneo*. Barcelona: Seix Barral.
- FERNÁNDEZ PER, A., MOZAS, J (2011) "Strategy space" en a+t, nº 37.
- FERNÁNDEZ PER, A., MOZAS, J (2011) "Reclaim. Domestic Actions" en a+t,
- Fernández Vega, P. Á. (1999) *La casa romana*. Madrid: Akal.
- Gausa, M. (2001) *Diccionario Metápolis arquitectura avanzada*. Barcelona: Actar.
- Gracia, F. de (1992) *Construir en lo construido : la arquitectura como modificación*. [1a]-2a ed. Madrid: Nerea.
- Habraken, N. J. (2000) *El diseño de soportes*. [2a ed.]. Barcelona [etc: Gustavo Gili.
- Hereu Payet, P. et al. (1994) *Textos de arquitectura de la modernidad*. 1a, 2a ed. Madrid: Nerea.

- Hollis, E. (2012). *La vida secreta de los edificios : del Partenón a Las Vegas en trece historias* / Edward Hollis ; traducción del inglés de María Condor. Siruela.
- Lacaton, A. & Vassal, J.-P. (2017) *Actitud*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Latham, D. (2000) *Creative re-use of buildings. Volume 1, Principles and practice*. Shaftesbury: Donhead.
- Latham, D. (2000) *Creative re-use of buildings. Volume 2, Building types, selected examples*. Shaftesbury: Donhead.
- Lillo Navarro, M. (2010) *Reciclaje de infraestructuras obsoletas*. Publicación del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV.
- Maalouf, A. et al. (2002) *Arquitectura tradicional mediterránea*. Barcelona: Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona.
- Mas Llorens, V. (2003) *Las herramientas del arquitecto*. Valencia: Ediciones Generales de la Construcción.
- Márquez Cecilia, F. & Levene R. (2015) *Lacaton & Vassal : 1993-2015. "Una conversación con Anne Lacaton y Jean Phillippe Vassal"* Madrid: El Croquis.
- Martienssen, R. D. (1972) *La idea del espacio en la arquitectura griega*. 4. ed. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Martín Acosta, N. *Transformación de la torre de viviendas Bois-le-Prêtre en París: Frédéric Druot, Anne Lacaton & Jean Philippe Vassal*. Tectónica.
- Martin, R. (1989) *Arquitectura griega*. Madrid: Aguilar.
- Martínez Monedero, M. *Reciclaje de arquitectura vs restauración arquitectónica, ¿herramientas contrapuestas?* Hábitat y Sociedad, 2012, no 5, p. 23-33.
<www.habitatsociedad.us.es>.
<http://dx.doi.org/10.12795/HabitatySociedad.2012.i5.03>
- Matta-Clark, G. et al. (2006) *Gordon Matta-Clark*. London: Phaidon.

- McDonough, W. & Braungart, M. (2005) *Cradle to cradle (De la cuna a la cuna): Rediseñando la forma en que hacemos las cosas*. Madrid: Mc Graw-Hill.
- MOLINA, S. de (2013) *Múltiples estrategias de arquitectura*. Madrid: Ediciones Asimétricas.
- Moneo, R. (2017) *La vida de los edificios : la Mezquita de Córdoba, la Lonja de Sevilla y un Carmen en Granada*. Barcelona: Acanalado.
- Navarro Bosch, A. M. (2016) *Estrategias de reciclaje arquitectónico*. Universitat Politècnica de València.
- Norberg-Schulz, C., & Isasi, J. F. (2005). *Los principios de la arquitectura moderna : sobre la nueva tradición del siglo XX*. Reverté.
- Otto, F. & Instituto de Estructuras Ligeras (1979) '*Arquitectura adaptable : Seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras, Universidad de Stuttgart*', in 1979. Barcelona: Gustavo Gili.
- Pérez Gil, J. (2016) *¿Qué es la arquitectura vernácula? : historia y concepto de un patrimonio cultural específico*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Peters, P. (1977) *Reutilización de edificios : Renovación y nuevas funciones*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Rudofsky, B. & Alda, E. (2020) *Arquitectura sin arquitectos : una breve introducción a la arquitectura sin pedigrí*. Logroño, (La Rioja, Spain): Pepitas de Calabaza.
- Sorluce Blond, J. R. & Universidade da Coruña. (2008) *Historia de la arquitectura restaurada : de la antigüedad al Renacimiento*. A Coruña: Universidade da Coruña.
- Valero, E. (2014) *Glosario de reciclaje urbano*. Valencia. General de Ediciones de Arquitectura.
- Woodford, S. (1990). *El Partenón*. Akal.
- Zevi, B. (1978) *Saber ver la arquitectura : ensayo sobre la interpretación espacial de la arquitectura*. 2a-6a ed. Barcelona, etc: Poseidón.

9.2. FUENTES DIGITALES.

Revistas, artículos, guías, trabajos de investigación, páginas web, vídeos, películas ...

- Ábalos Ramos, A. (2017) *Review: The Space Between. Alison and Peter Smithson.* Edited by Max Risselada", VLC arquitectura, Vol. 4, Issue 1.

- Ábalos Ramos, A. (2015) *Alison and Peter Smithson. Transient and the Permanent.* Universidad Politécnica de Valencia.

- Arnal Espinola, A. (2017) *Modulación y espacio en la casa tradicional japonesa: aplicaciones para el proyecto arquitectónico contemporáneo.* Universidad Politécnica de Valencia. ETSAV.

- Bertólez Cué, G. (1990) *KATSURA. Los secretos del maestro escondido.* Barcelona. Universitat Ramon Llull. Centro Escola Tècnica Superior d'Arquitectura La Salle.

- Bettosini, B. (2015) *Villa Imperial Katsura.* Plexo.

- Coll López, J. (2025) *Los límites de la flexibilidad en el espacio doméstico: Determinación vs Indeterminación.* ArchDaily.

- Colmenares, S. (2010) *La simplificación como problema complejo: Habraken y el S.A.R." en com-densidad. Estrategias de actuación urbana en áreas de baja densidad.* Marea Libros. Madrid.

- Depetris Denholm, L. (2017) *Tipología y construcción en la casa tradicional japonesa: aplicaciones para el proyecto arquitectónico contemporáneo.* Universidad Politécnica de Valencia. ETSAV.

- Domingo Calabuig, D; Castellanos Gómez, R. (2013) *Obra abierta: del pensamiento al proyecto.* Universidad Politécnica de Valencia. ETSAV.

- Fernández-Galiano, L. (2010) *Más por menos.* Arquitectura Viva.

- Fernández-Llebarez Muñoz, J. (2013) *La dimensión humana de la arquitectura. Aprendiendo del Team 10*. Arquitectura y Urbanismo vol. XXXIV, no 1.
- Fernández Lorenzo, P. (2012) *La casa abierta. Hacia una vivienda variable y sostenible concebida como si el habitante importara*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. ETSAM.
- IVE (Instituto Valenciano de la Edificación) (2018) *Guía de diseño de vivienda turística BES*.
- IVE (Instituto Valenciano de la Edificación) (2023) *RE10: Circularidad. Herramienta de análisis del desmontaje y adaptabilidad en proyectos de edificación*. Valencia: IVE.
- Jaén Caparrós, P; Azpilicueta Astarloa, E. (2020) *Arquitecturas reversibles de Japón: Las casas de Shirakawa-go*. ArchDaily.
- Juárez Chicote, A; Rodríguez Ramírez, F; (2014) *El espacio intermedio y los orígenes del Team X*. Universidad de Sevilla.
- Llobet Méndez, A. (2012) *Diseño de una vivienda convertible*. PFC GSD-UPC.
- Manzano Laina, J. (2019) *La Casa payesa. Símbolo de identidad*. Universidad Politécnica de Madrid. ETSAM.
- Merin, Gili, J. (2019) *Clásicos de Arquitectura: La Casa Dymaxion / Buckminster Fuller*. ArchDaily.
- Merino del Río, R (2019) *Review: Jaap Bakema and the Open Society. Dirk van den Heuvel*. (ed.)" VLC arquitectura 6, no. 2
- Morelli, M. (2018) *Aproximación a la arquitectura desde el pensamiento de Alison y Peter Smithson*. ETSAB - UPC.
- Oliver Marí, L. (2018) *Análisis de la arquitectura ibicenca. Casa payesa. Estudio histórico, estructural y constructivo*. Universidad Politécnica de Valencia. ETSAV.

- Rodríguez Prada, V. (2016) *La generación del estructuralismo holandés a través de sus maquetas. El caso de Herman Hertzberger*. Universidad de Sevilla.
- Rodríguez Lorenzo, C. (2013) *Lo inacabado en la arquitectura. Herman Hertzberger*.
- Ruiz de la Puerta, F. (1997) *La casa japonesa*. Revista Arquitectura.
- Salas Mirat, C. (2018) *Antonio Gaudí precursor de la sostenibilidad en la arquitectura*. Madrid. ETSAM.
- Sansaloni Riera, Y. (2014) *La casa payesa ibicenca. Más allá de la estética*. Barcelona. ETSAB.
- Trovato, G. (2009) *Definición de ámbitos de flexibilidad para una vivienda versátil, perfectible, móvil y ampliable*. Ciudad y territorio Estudios Territoriales, XLI (161-162)
- Vergara, E. (2014) *En Detalle: Especial / Los ensambles de madera en la arquitectura japonesa tradicional*. ArchDaily.

