

ARQUITECTURA RESILIENTE EN EL SIGLO XXI.
CONSTRUYENDO UNA TEORÍA A TRAVÉS DE
OCHO CASOS EUROPEOS

Fèlix Breton



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>

Aquesta obra està subjecta a una llicència Creative Commons Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence

A high-angle, black and white photograph of a busy zebra crossing. The image is heavily blurred, capturing the motion of a large crowd of people walking across the white stripes. The perspective is from directly above, looking down at the pedestrians. The overall tone is dynamic and somewhat abstract due to the motion blur.

Universitat
de Girona

Arquitectura resiliente en el siglo XXI

— Construyendo una teoría a través de ocho casos europeos

Tesis doctoral

Fèlix Breton

2022



Arquitectura resiliente en el siglo XXI

Construyendo una teoría a través de ocho casos europeos

Tesis doctoral

Autor:

Fèlix Breton

Directora y tutora de tesis:

Dra. Marisa García Vergara

Programa de Doctorado en Tecnología

Girona, noviembre de 2022

Memoria presentada para optar al título de Doctor con Mención Internacional por la
Universitat de Girona



La Dra. Marisa García Vergara, de la Universitat de Girona,

DECLARA,

Que el trabajo titulado *Arquitectura resiliente en el siglo XXI. Construyendo una teoría a través de ocho casos europeos*, que presenta Fèlix Breton Coll para la obtención del título de doctor, se ha realizado bajo mi dirección y cumple los requisitos para poder optar a la Mención Internacional.

Para que así conste y tenga los efectos oportunos, firmo este documento.

Signatura

Girona, 18 de noviembre de 2022

Lista de publicaciones

Durante el desarrollo de la tesis se han presentado y publicado parte de los resultados y del proceso de muestreo teórico de la investigación en distintas conferencias y congresos:

- Breton, F. (en prensa) Le Dôme, the New Generation Research Center in Caen. A case study of resilient architecture. *VI Conference of Pre-doctoral Researchers Abstract Book*. Escola de Doctorat - Servei de Publicacions de la UdG.
- Breton, F. (2021). La Borda, a case of resilient architecture. En M. Solà (Ed.), *V Conference of Pre-doctoral Researchers Abstract Book* (pp. 59-60). Escola de Doctorat - Servei de Publicacions de la UdG.
- Breton, F. (2021). The Cable Factory, resilient architecture in Helsinki. En P. T. Pinto, A. Brandão y S. S. Lopes (Eds.), *Grand projects: Urban legacies of the late 20th century* (pp. 293-305). DINÂMIA'CET.
- Breton, F. (2021). Cable Factory, a case of resilient architecture. En M. Solà (Ed.), *IV Conference of Pre-doctoral Researchers Abstract Book* (pp. 187-188). Escola de Doctorat - Servei de Publicacions de la UdG.
- Breton, F. (2021). Tila Housing Block y Cable Factory: Arquitectura resiliente. En J. Poyatos Sebastian, L. García Soriano y JL. Baró Zarzo (Eds.), *Fundamentos y práctica de la ciudad sostenible. Actas del congreso Iberoamericano para la fundamentación y práctica de la ciudad sostenible* (pp. 387-400). Editorial Universitat Politècnica de València.
- Breton, F. (2020). Resilient architecture: What about globalization? En M. Solà (Ed.), *III Conference of Pre-doctoral Researchers Abstract Book* (pp. 115-116). Escola de Doctorat - Servei de Publicacions de la UdG.

Agradecimientos

Esta tesis doctoral ha sido posible gracias al apoyo de varias personas e instituciones a las que quiero mostrar mi agradecimiento.

En primer lugar, a la Dra. Marisa García Vergara por su labor como directora y tutora de tesis durante la que demostró una confianza férrea en el tema de investigación, por sus incontables revisiones y acertados comentarios que potenciaron la coherencia de este trabajo y por sus inestimables consejos que me orientaron a lo largo del proceso. Agradezco también que me invitara a exponer parte de mi investigación y dar clases en la asignatura Utopía y vanguardia; interactuar con los alumnos y analizar sus trabajos me permitió avanzar en la realización de la tesis y hacer autocrítica. A la Dra. Nadia Fava, codirectora del grupo de investigación Arquitectura y Territorio de la Universitat de Girona, por sus valiosas aportaciones y preciado apoyo durante la primera etapa de la tesis. Al Dr. Jose L. Marzo, coordinador del Programa de Doctorado en Tecnología, por mostrarme diferentes formas de plantear una tesis y una estrategia eficaz para perseverar en la elaboración. Al filósofo Joan Pipó por dedicar parte de su tiempo a debatir y conversar sobre las distintas perspectivas del proceso de la globalización planteadas en este trabajo.

Mi enorme gratitud al Dr. Juanjo Galan y a la Dra. Karin Krokfors, cotutores y supervisores de mi estancia como investigador visitante en Aalto University, por hacer posible esta experiencia tan imprescindible para el desarrollo de la tesis, por ser críticos con los métodos y las ideas de esta monografía y por discutir conmigo conceptos relacionados con la sostenibilidad, la resiliencia y la arquitectura. Gracias a ambos por aportar a esta investigación un mayor rigor científico y conferirle otra dimensión. A los diversos estudiantes de doctorado y a los investigadores posdoctorales de Aalto University con los que tuve ocasión de poder compartir temáticas de tesis, artículos científicos o vivencias de investigación, especialmente a Rubén Vicente por aconsejarme y recomendarme literatura sobre cómo llevar a cabo entrevistas semiestructuradas para la metodología de teoría fundamentada.

Agradezco también a la Agencia Nacional de Educación de Finlandia y a la Escuela de Arte, Diseño y Arquitectura de Aalto University por financiar mi investigación en el extranjero con la beca EDUFI, así como a la Escuela Politécnica Superior de la Universitat de Girona por subvencionarme con la ayuda de movilidad Erasmus plus.

Finalmente, a nivel personal quiero agradecer a Maria y a mis padres, Jaume y Anna, por transmitirme una actitud positiva al quererme de manera incondicional, por ser pacientes y ayudarme cuando más lo necesitaba. A mi familia y amigos por animarme, estar siempre e interesarse por el proceso de elaboración de la tesis.

La libertad es una forma de poder

- Markus Gabriel

Índice

	Pág.
Resumen	19
Introducción	23
Metodología de la investigación	29
1. Estado de la cuestión de la resiliencia	37
1.1. Historia de la resiliencia	37
1.2. La resiliencia evolutiva y su relación con la resiliencia estática	40
1.2.1. <i>Marco teórico de la resiliencia evolutiva</i>	44
1.3. Resiliencia en el planeamiento espacial	46
1.3.1. <i>Resiliencia versus Vulnerabilidad</i>	48
1.3.2. <i>Atributos del planeamiento espacial resiliente y sus dimensiones</i>	50
1.4. Resiliencia versus Sostenibilidad	53
1.5. Discusión teórica de la resiliencia	58
1.5.1. <i>Sistemas frágiles</i>	60
1.5.2. <i>Sistemas resistentes</i>	60
1.5.3. <i>Sistemas resilientes</i>	61
1.5.4. <i>Planteamiento para una arquitectura resiliente</i>	63
2. Los sistemas socioespaciales de la globalización	65
2.1. Sobre los inicios de la globalización	66
2.1.1. <i>Posindustrialismo: posfordismo, posmodernidad y 'el fin de la historia'</i>	68
2.2. La globalización como circunstancia de las ciudades	73
2.2.1. <i>La ciudad global</i>	74

2.2.2. <i>La ciudad informacional</i>	75
2.2.3. <i>La ciudad genérica</i>	77
2.2.4. <i>Sistemas arquitectónicos frágiles</i>	81
<i>Megaestructuras tecnológicas - La ciudad inteligente 'in vitro'</i>	81
<i>Supermodernismo y Arquitectura de pulpa</i>	87
2.2.5. <i>Sistemas arquitectónicos resistentes</i>	90
<i>Monumentos históricos - El santuario de Ise</i>	92
<i>Arquitectura glocal y el regionalismo crítico</i>	95
<i>Asentamientos informales</i>	97
2.2.6. <i>Hacia una arquitectura resiliente</i>	100
<i>Arquitectura vernácula resiliente - Las islas flotantes de los uros</i>	102
<i>Arquitectura resiliente para afrontar los efectos de la globalización</i>	103
3. El estructuralismo como precedente de la resiliencia en arquitectura	107
3.1. <i>Team X: el cluster y el mat-building</i>	108
3.1.1. <i>El Orfanato municipal en Ámsterdam de Aldo van Eyck (1955-60)</i>	112
3.1.2. <i>El concepto de polivalencia</i>	115
<i>Diferenciación entre polivalencia y persistencia del espacio</i>	118
3.2. <i>La teoría de los soportes de N. J. Habraken</i>	119
3.2.1. <i>La instauración del 'Existenzminimum' y del alojamiento de masas</i>	119
3.2.2. <i>El diseño de soportes y unidades separables</i>	122
<i>Análisis crítico de la práctica de los sistemas de soportes: el 'open building'</i>	127

3.2.3. <i>Proyectos diseñados mediante el método de soportes</i>	130
<i>Vivienda experimental Kallebäck (1960)</i>	131
<i>Prototipo experimental Vivienda Evolutiva (1978)</i>	131
<i>Viviendas Ökohaus (1991)</i>	136
<i>Viviendas experimentales Next21 (1993)</i>	140
3.3. <i>Discusión acerca del estructuralismo y la resiliencia en la arquitectura</i>	143
4. Referentes de la arquitectura resiliente	145
4.1. <i>Lacaton & Vassal</i>	145
4.1.1. <i>Arquitectura vernácula resiliente africana</i>	146
4.1.2. <i>La filosofía de ‘no hacer nada’</i>	148
4.1.3. <i>Casa Latapie (1993) y el concepto de ‘espacio extra’</i>	149
4.1.4. <i>Ciudad Manifiesto en Mulhouse (2005)</i>	154
<i>El arquitecto como agente de cambio</i>	154
<i>Proyecto de 14 viviendas sociales en Mulhouse</i>	155
4.1.5. <i>Escuela de Arquitectura de Nantes (2009)</i>	159
<i>Planificación de ‘freespace’ evolutivo a través del sobredimensionamiento estructural y la redundancia espacial</i>	162
<i>Conclusiones de la Escuela de Arquitectura de Nantes</i>	171
4.1.6. <i>Palais de Tokyo (2001 y 2012)</i>	174
4.1.7. <i>Transformaciones de bloques de viviendas</i>	183
<i>Transformación de la torre Bois-le-Prêtre (2011)</i>	185
<i>Transformación de una torre de viviendas en Saint Nazaire (2014 y 2016)</i>	188
<i>Transformación de 530 viviendas en Burdeos (2017)</i>	190
4.1.8. <i>‘Nunca demoler, siempre transformar’: la demolición de Robin Hood Gardens (2018)</i>	194

4.2. Elemental	199
4.2.1. <i>Siete principios resilientes básicos de la práctica de Elemental</i>	200
4.2.2. <i>Viviendas Quinta Monroy (2004)</i>	206
<i>Proceso participativo para el diseño inicial del proyecto</i>	208
<i>Etapas de socialización del proyecto y talleres comunitarios</i>	211
<i>Proyecto de arquitectura de la Quinta Monroy</i>	214
<i>'Slack space' como práctica de indeterminación espacial en las viviendas</i>	216
4.2.3. <i>Viviendas Las Anacuas, Monterrey (2010)</i>	224
4.2.4. <i>Viviendas Villa Verde (2013) y Plan PRES Constitución (2010-2020)</i>	227
<i>Proyecto de viviendas sociales Villa Verde</i>	233
4.2.5. <i>Procedimiento de Elemental para el diseño participativo comunitario</i>	235
4.2.6. <i>Precedente de la vivienda incremental - El caso PREVI Lima (1976)</i>	241
4.3. <i>Discusión de los referentes: Lacaton & Vassal y Elemental</i>	248
4.3.1. <i>'Raw space', 'slack space' y 'freespace'</i>	250
5. Casos de estudio. Proyectos de arquitectura resiliente en Europa	253
5.1. Ilo	253
5.1.1. <i>The Cable Factory (1991)</i>	253
<i>El movimiento Pro Kaapeli</i>	257
<i>Proceso dinámico de la Cable Factory mediante la operatividad del 'raw space'</i>	258
<i>Autoorganización de los habitantes de la Cable Factory</i>	261
<i>Evasión del fenómeno de gentrificación en la Cable Factory: autoorganización para fortalecer el sistema y afrontar la adversidad</i>	272

<i>El potencial transformativo de la Cable Factory: el proyecto de la Dance House</i>	275
<i>'Raw space' para la transformación social a nivel de ciudad</i>	279
<i>Conclusión y evaluación del equipamiento cultural de la Cable Factory</i>	282
5.1.2. Bloque de viviendas Tila (2009)	284
<i>El arquitecto como agente de cambio</i>	284
<i>'Raw space' como práctica de indeterminación espacial</i>	285
<i>Autoorganización de los habitantes de Tila</i>	292
<i>Antecedente. El 'raw space' formal de las viviendas Nemausus (1987)</i>	300
<i>Conclusión y evaluación del bloque de viviendas Tila</i>	306
5.1.3. Edificio de viviendas Harkko (2019)	308
<i>Sobre los orígenes del 'raw space'</i>	308
<i>'Raw space' como práctica de indeterminación espacial en las viviendas</i>	309
<i>Autoorganización de los habitantes y planificación de 'freespaces' comunitarios</i>	317
<i>Pseudoresiliencia: un caso experimental de arquitectura resistente</i>	323
<i>Conclusión y evaluación del proyecto de viviendas Harkko</i>	326
5.2. Lacol	328
5.2.1. Can Batlló (2011)	328
<i>El movimiento vecinal de La Bordeta para la transformación de Can Batlló</i>	330
<i>La transformación del Bloc Onze mediante la planificación de 'freespace'</i>	334
<i>El proceso evolutivo de Can Batlló y la autoorganización de su comunidad</i>	340
<i>Coòpolis. Un proyecto arquitectónico de Lacol en Can Batlló</i>	347

<i>El proyecto urbanístico de parque público y la interacción entre la asociación de Can Batlló y el Ayuntamiento</i>	354
<i>Antiguo complejo industrial Can Ricart, un caso de arquitectura resistente</i>	359
<i>Conclusión y evaluación del equipamiento sociocultural de Can Batlló</i>	363
5.2.2. Vivienda cooperativa La Borda (2018)	365
<i>Proceso de diseño participativo de la cooperativa La Borda</i>	367
<i>Proceso de autoconstrucción durante la ejecución de La Borda</i>	369
<i>El proyecto arquitectónico de La Borda y su modelo cooperativo y de financiación</i>	371
<i>‘Slack space’ como práctica de indeterminación espacial en las viviendas</i>	376
<i>‘Freespaces’ comunitarios y la autoorganización de la comunidad</i>	381
<i>Autoorganización y persistencia espacial ante el impacto de la covid-19</i>	389
<i>Conclusión y evaluación de la vivienda cooperativa La Borda</i>	392
5.2.3. Vivienda cooperativa La Balma (2021)	395
<i>La proactividad de Lacol como agente de cambio</i>	396
<i>Procedimiento de Lacol para el proceso de diseño participativo comunitario</i>	397
<i>El proyecto arquitectónico La Balma y su modelo cooperativo y de financiación</i>	400
<i>‘Slack space’ como práctica de indeterminación espacial en las viviendas</i>	405
<i>‘Freespaces’ comunitarios y la autoorganización de la comunidad</i>	411
<i>Conclusión y evaluación de la vivienda cooperativa La Balma</i>	415

5.3. Bruther	418
5.3.1. Centro cultural y deportivo Wangari Maathai (2014)	418
<i>Concepto de superposición de estratos y la técnica del ‘bricolage’ de Bruther</i>	419
<i>La planificación de ‘freespace’ y la autoorganización de los habitantes</i>	430
<i>Conclusión y evaluación del Centro Cultural y Deportivo Wangari Maathai</i>	438
5.3.2. Le Dôme. Centro de investigación de nueva generación (2015)	441
<i>La autonomía formal de Bruther</i>	441
<i>La planificación de ‘freespace’ y la autoorganización de los habitantes</i>	448
<i>Conclusión y evaluación del Centro de Investigación de Nueva Generación</i>	458
5.4. Discusión de los casos de estudio	460
5.4.1. Interpretación y comparación de los resultados de los casos de estudio	460
<i>La planificación de la indeterminación espacial</i>	460
<i>Relación entre las dimensiones del sistema arquitectónico y el sentido de comunidad de sus habitantes</i>	461
<i>El arquitecto como agente de cambio</i>	463
<i>La autoorganización de los habitantes y el método de prueba y error</i>	464
<i>Comparación entre los cuatro casos de equipamiento</i>	465
<i>Comparación de los cuatro casos de vivienda multifamiliar</i>	467
5.4.2. Comparación entre los ocho casos de estudio y los proyectos analizados de Lacaton & Vassal y Elemental	468
<i>Análisis comparativo de los ‘raw spaces’, ‘slack spaces’ y ‘freespaces’ identificados en los casos de estudio y en los proyectos analizados de Lacaton & Vassal y Elemental</i>	473

<i>Ciclos de vida del sistema arquitectónico resiliente</i>	474
<i>La actitud proactiva de proyectar 'más con menos'</i>	477
6. Teorización de la arquitectura resiliente	481
6.1. Conceptualización y distinción de los sistemas arquitectónicos frágil, resistente y resiliente	481
6.1.1. <i>Arquitectura frágil</i>	482
6.1.2. <i>Arquitectura resistente</i>	487
6.1.3. <i>Arquitectura resiliente</i>	489
6.2. Dimensiones de la arquitectura resiliente	493
6.2.1. <i>Dimensión social</i>	495
6.2.2. <i>Dimensión espacial</i>	495
6.2.3. <i>Dimensión temporal</i>	497
6.3. Características de la arquitectura resiliente	504
6.4. Espacios resilientes: <i>raw space, freespace</i> y <i>slack space</i>	508
6.5. Evasión de la obsolescencia arquitectónica	510
Conclusiones	513
Entrevistas semiestructuradas	531
Lista de figuras y tablas	535
Bibliografía	569

Resumen

La globalización ha intensificado la incertidumbre y la complejidad ante los cambios producidos por el aumento de sucesos impredecibles, como la emergencia climática, la desigualdad social, la obsolescencia tecnológica y las crisis económicas, energéticas o sanitarias. La resiliencia se ha convertido en un objetivo esencial para las ciudades, pues permite afrontar los efectos de la globalización positivamente y, de este modo, contribuir al desarrollo sostenible en los ámbitos ambiental, socioeconómico y político. Si bien existen diversos estudios científicos sobre resiliencia en el ámbito urbanístico, no sucede lo mismo en el campo específico de la arquitectura. Esta investigación propone una teorización de la arquitectura resiliente mediante una metodología de teoría fundamentada (*grounded theory*), basada en el análisis de ocho casos de estudio seleccionados de tres despachos de arquitectura europeos: el estudio finlandés Ilo, la cooperativa de arquitectos española Lacol y el despacho francés Bruther.

A través de una revisión bibliográfica del concepto general de resiliencia, se extraen unas premisas heurísticas para la investigación de la arquitectura resiliente, vinculadas con la planificación de la indeterminación y la evolución de los sistemas dinámicos, y se precisan tres clases de sistemas dinámicos socioespaciales que desarrollan distintos procesos en el tiempo: frágil, resistente y resiliente. También se evalúa la práctica de los despachos de arquitectura Lacaton & Vassal y Elemental como referentes contemporáneos que ayudan a orientar la investigación de los casos de estudio seleccionados y contribuyen a definir las propiedades de la arquitectura resiliente.

Los resultados del análisis de los ocho casos de estudio configuran un espectro de sistemas arquitectónicos resilientes y ejemplifican distintas prácticas constructivas basadas en la planificación de la indeterminación espacial. Se concluye que la arquitectura resiliente promueve un desarrollo positivo para las ciudades al afrontar la incertidumbre y circunstancias adversas, evitar la obsolescencia del edificio y ofrecer una mayor calidad de vida a los ciudadanos. A partir de los resultados se han establecido tres categorías de espacios indeterminados (*raw space*, *slack space* y *freespace*), que desarrollan las propiedades resilientes de persistencia, adaptación y transformación y, con ello, facilitan el cambio de uso y la evolución espacial de los edificios a lo largo del tiempo, ofreciendo mayor libertad de apropiación a sus habitantes. Por último, se identifican 17 características que se integran en las dimensiones espacial, social y temporal de la arquitectura resiliente: proactividad, participación, diversidad, autoconstrucción, autogestión, autoorganización, autosuficiencia, retroalimentación, potencialidad, evolucionabilidad, opcionalidad, sobredimensionamiento, redundancia, inteligibilidad, operatividad, polivalencia y no-linealidad.

Palabras clave: arquitectura resiliente, teoría de la resiliencia, indeterminación espacial, globalización, cambio de uso, proactividad, desarrollo sostenible

Resum

La globalització ha intensificat la incertesa y la complexitat davant els canvis produïts per l'augment de successos impredecibles, com ara l'emergència climàtica, la desigualtat social, l'obsolescència tecnològica i les crisis econòmiques, energètiques o sanitàries. La resiliència ha esdevingut un objectiu essencial per a les ciutats, ja que permet afrontar els efectes de la globalització positivament i, d'aquesta manera, contribuir al desenvolupament sostenible en els àmbits ambiental, socioeconòmic i polític. Si bé hi ha diversos estudis científics sobre resiliència en l'àmbit urbanístic, no passa el mateix en el camp específic de l'arquitectura. Aquesta investigació proposa una teorització de l'arquitectura resilient mitjançant una metodologia de teoria fonamentada (*grounded theory*), basada en l'anàlisi de vuit casos d'estudi seleccionats de tres despatxos d'arquitectura europeus: l'estudi finlandès Ilo, la cooperativa d'arquitectes espanyola Lacol i el despatx francès Bruther.

Mitjançant una revisió bibliogràfica del concepte general de resiliència, s'extreuen unes premisses heurístiques per a la investigació de l'arquitectura resilient, vinculades amb la planificació de la indeterminació i l'evolució dels sistemes dinàmics, i es concreten tres classes de sistemes dinàmics socioespacials que desenvolupen diferents processos en el temps: fràgil, resistent i resilient. També s'avalua la pràctica dels despatxos d'arquitectura Lacaton & Vassal i Elemental com a referents contemporanis que ajuden a orientar la recerca dels casos d'estudi seleccionats i contribueixen a definir les propietats de l'arquitectura resilient.

Els resultats de l'anàlisi dels vuit casos d'estudi configuren un espectre de sistemes arquitectònics resilient i exemplifiquen diverses pràctiques projectuals basades en la planificació de la indeterminació espacial. Es conclou que l'arquitectura resilient promou un desenvolupament positiu per a les ciutats en afrontar la incertesa i circumstàncies adverses, evitar l'obsolescència de l'edifici i oferir més qualitat de vida als ciutadans. A partir dels resultats s'han establert tres categories d'espais indeterminats (*raw space*, *slack space* i *freespace*), que desenvolupen les propietats resilient de persistència, adaptació i transformació i, amb això, faciliten el canvi d'ús i l'evolució espacial dels edificis al llarg del temps, oferint més llibertat d'apropiació als seus habitants. Finalment, s'identifiquen 17 característiques que s'integren a les dimensions espacial, social i temporal de l'arquitectura resilient: proactivitat, participació, diversitat, autoconstrucció, autogestió, autoorganització, autosuficiència, retroalimentació, potencialitat, evolucionabilitat, opcionalitat, sobredimensionament, redundància, intel·ligibilitat, operativitat, polivalència i no-linealitat.

Paraules clau: arquitectura resilient, teoria de la resiliència, indeterminació espacial, globalització, canvi d'ús, proactivitat, desenvolupament sostenible

Abstract

Globalisation has intensified uncertainty and complexity given the changes produced by the increase in unpredictable events, hazards and adversities, such as the climate emergency, social inequality, technological obsolescence and the financial, energy or health crises. Resilience has become a vital objective for cities. It enables the effects of globalisation to be confronted positively and, in this way, contributes to sustainable development in the environmental, socioeconomic and political domains. Although there are various scientific studies on resilience in the urban development area, this is not the case in the specific field of architecture. Therefore, this research proposes theorisation of resilient architecture through grounded theory based on the analysis of eight case studies selected from three European architecture studios: the Finnish studio Ilo, the Spanish cooperative of architects Lacol and the French studio Bruther.

Through a literature review of the general concept of resilience, some heuristic premises are extracted for research on resilient architecture. They are associated with the planning of indeterminacy and the evolution of dynamic systems. Three types of dynamic socio-spatial systems are specified that develop different processes over time: fragile, resistant and resilient. The structuralist architectural movement of the mid-twentieth century is identified as a precedent of resilient architecture. In addition, the practice of two architecture studios, Lacaton & Vassal and Elemental, is assessed. These are considered contemporary benchmarks that help to focus research on the selected case studies and contribute to defining the properties of resilient architecture.

The results of the analysis of the eight case studies comprise a spectrum of resilient architectural systems and provide an example of various architectural practices based on the planning of spatial indeterminacy. It is concluded that resilient architecture promotes positive development of cities as it confronts uncertainty and adverse circumstances, avoids obsolescence of the building and provide greater quality of life to citizens. Based on the results, three categories of indeterminate spaces have been established (raw space, slack space and *freespace*), which develop the resilient properties of persistence, adaptation and transformation and with this facilitate a change of use and the spatial evolution of buildings over time and provide greater freedom of appropriation to the inhabitants. Finally, 17 characteristics are identified in the spatial, social and temporal dimensions of resilient architecture: proactivity, participation, diversity, self-build, self-management, self-organisation, self-sufficiency, feedback, potentiality, evolvability, optionality, oversizing, redundance, intelligibility, operability, polyvalence and non-linearity.

Keywords: resilient architecture, resilience theory, spatial indeterminacy, globalisation, change of use, proactivity, sustainable development

Introducción

A lo largo del siglo XXI la resiliencia se ha mantenido como un concepto borroso, confuso y difícil de interpretar debido al aumento de su utilización en diversas disciplinas (Alexander, 2013; Rose, 2007). Klein, Nicholls y Thomalla (2003, p. 42) ya argumentaron que el problema del término resiliencia son sus múltiples definiciones y que cualquiera de ellas se convierte en una herramienta de actuación; por esta razón, su significado se ha vuelto tan amplio que casi no tiene sentido.

El ecologista C. S. Holling es considerado por la mayoría de los académicos el primer teórico que introdujo la definición de resiliencia dentro de los sistemas ecológicos y dinámicos. Expuso que la resiliencia es una medida de la persistencia de los sistemas y de su capacidad para absorber cambios y perturbaciones y, aun así, mantener las mismas relaciones entre poblaciones o variables de estado (Holling, 1973, p. 14). Posteriormente, este término se extendió a otros campos que intervienen dentro de los sistemas socioecológicos.

En las últimas décadas, el concepto de resiliencia ha adquirido un interés creciente en las políticas urbanas y en el planeamiento espacial (Moser, Meerow, Arnott y Jack-Scott, 2019) y, análogamente, la literatura científica sobre resiliencia urbana también ha crecido rápidamente (Nunes, Tomé y Pinheiro, 2019; Bautista-Puig, Benayas, Mañana-Rodríguez, Suárez, Sanz-Casado, 2022). Este hecho es relevante y prioritario para los gobiernos locales y los ciudadanos, pues para 2030 se estima que más del 60% de las personas en el mundo vivirán en áreas urbanas (Naciones Unidas, 2019), que actualmente están expuestas a peligros y adversidades incrementados por la globalización.

A pesar de las varias aplicaciones de la resiliencia en diferentes disciplinas, la resiliencia urbana tampoco tiene una definición universalmente aceptada y existen diversas interpretaciones teóricas de este concepto (Büyükközkán, Ilıcak y Feyzioglu, 2022; Amirzadeh, Sobhaninia y Sharifi, 2022), aunque la mayor parte de las investigaciones se centran en el ámbito de la reducción del riesgo de desastres (*disaster risk reduction*).

Si bien la resiliencia urbana es objeto de extenso debate e investigación, existen escasos estudios sobre resiliencia en la arquitectura, los cuales también adoptan los principios de resiliencia del planeamiento urbanístico, es decir, se analizan sistemas arquitectónicos que puedan soportar y recuperarse de desastres naturales y peligros o, por el contrario, que fomenten comunidades resilientes.

Por tanto, en esta tesis se propone abordar dos problemas principales: por un lado, se parte de un escepticismo acerca del marco teórico de la reducción del riesgo de desastres de la resiliencia urbana, centrado principalmente en un enfoque de resiliencia estática, y nos preguntamos no tanto qué es la resiliencia, sino más bien qué definición y

propiedades debería incorporar de manera general este concepto para identificar una resiliencia capaz de contribuir positivamente al desarrollo sostenible en un mundo cada vez más cambiante, impredecible e incierto. Por otro lado, se propone una teorización de arquitectura resiliente, que se fundamenta en la investigación de ocho casos de estudio de tres despachos de arquitectura europeos y que se basa en la reinterpretación de los principios de la teoría general de resiliencia evolutiva.

La falta de un marco teórico de arquitectura resiliente ha permitido formular este concepto desde un enfoque contemporáneo y evolutivo de la resiliencia. A través de una revisión bibliográfica del término resiliencia, se indican tres propiedades comunes para los sistemas resilientes evolutivos ($R_2 + R_1$): persistencia, adaptación y transformación (Davoudi et al., 2012; Folke et al., 2010; Carboni y Milward, 2012; Keck y Sakdapolrak, 2013; Lyon, 2014).

En este sentido, se sugiere que la resiliencia es la capacidad de planificar de manera indeterminada un sistema para que pueda desarrollar a lo largo del tiempo estados potenciales de persistencia, adaptación y transformación ante el cambio, la incertidumbre y adversidades imprevistas. Por consiguiente, una de las preguntas a la que da respuesta esta investigación es ¿cómo un sistema arquitectónico puede incorporar las propiedades resilientes de persistencia, adaptación y transformación? La conclusión, derivada de la práctica arquitectónica analizada, muestra que los espacios indeterminados (*raw space*, *slack space* y *freespace*) tienen el potencial de desarrollar estas propiedades resilientes a lo largo del tiempo.

Según las Naciones Unidas (2022), las ciudades del mundo ocupan solo el 3% de la tierra, pero representan entre el 60% y el 80% del consumo de energía y el 75% de las emisiones de carbono. Si queremos promover ciudades resilientes, sostenibles e inclusivas para 2030, tal y como establece el objetivo 11 del desarrollo sostenible propuesto por la ONU, no es suficiente estudiar y analizar cómo propiciar estos parámetros en el urbanismo, sino también es necesario actuar a nivel arquitectónico.

La arquitectura, como profesión, puede actuar a escala mínima de ciudad y relacionarse con mayor facilidad con sus habitantes, lo que podría comportar una mayor resiliencia espacial y social para las ciudades. Dentro del contexto de crisis actual del pensamiento urbano —ya detectada por Rem Koolhaas¹ en la década de 1990—, podemos considerar que todo acto constructivo derivado de la arquitectura también puede involucrar de forma positiva un acto de urbanismo (Lacaton y Vassal, 2017, p. 91).

¹ Véase: Koolhaas, R. (1995). Whatever Happened to Urbanism? *Design Quarterly*, (164), 28-31.

Objetivos de la investigación

Se conjetura que la globalización, considerada como un proceso dinámico a nivel mundial que comprende una relación interdisciplinar entre múltiples dimensiones económicas, tecnológicas, políticas, sociales y culturales, ocasiona el aumento de cambios e incertidumbre, así como el incremento de efectos negativos sufridos principalmente en las ciudades.

Por tanto, es pertinente proyectar ciudades resilientes para afrontar de manera positiva cambios inciertos, estreses diarios e impactos impredecibles a lo largo del tiempo. Esta tesis tiene como objetivo proponer unos parámetros y características, que definan un marco teórico de arquitectura resiliente desde un enfoque evolutivo de la resiliencia y, de este modo, contribuir a la proyección de ciudades resilientes. El procedimiento de esta investigación se apoya en una metodología de teoría fundamentada (*grounded theory*), que analiza ocho casos de estudio seleccionados de los despachos de arquitectura europeos Ilo, Lacol y Bruther para la teorización de la resiliencia en la arquitectura.

Los conceptos teóricos resultantes de esta investigación también pretenden reestructurar la perspectiva de actuación de la resiliencia urbana, que suele reducirse a contextos de vulnerabilidad y pos-desastre al aplicar un enfoque de resiliencia estática (R_1), es decir, la mayoría de literatura sobre resiliencia urbana se ocupa de estudiar sistemas urbanos robustos que responden de manera reactiva a determinados impactos para luego recuperarse de estos. Así pues, el marco teórico propuesto de arquitectura resiliente presenta un enfoque general de resiliencia evolutiva ($R_2 + R_1$), basado en la planificación de la indeterminación, que permite desarrollar las propiedades de persistencia, adaptación y transformación en el espacio.

Este enfoque evolutivo posibilita actuar de forma proactiva y continua en el tiempo ante cualquier cambio incierto y efecto adverso, lo que ayuda a fomentar un desarrollo positivo de las ciudades en tiempos de crisis y durante el curso de la vida diaria. No obstante, nuevos estudios sobre resiliencia urbana empiezan a incluir las propiedades de transformación y adaptación, aunque gran parte de estos terminan adoptando una combinación ecléctica entre un enfoque estático y evolutivo de resiliencia, lo que dificulta la interpretación y puesta en práctica de la resiliencia urbana en la política y el planeamiento de las ciudades.

Por otro lado, el pragmatismo y realismo de esta investigación, así como el escepticismo inicial hacia el significado de la resiliencia por su ambigüedad en las disciplinas analizadas, ha permitido intuir y preguntarnos qué tipo de procesos pueden generarse fuera de lo que podríamos considerar el marco conceptual de la resiliencia. Con ello, se ha concluido que los sistemas también pueden generar procesos frágiles y resistentes en el tiempo, mientras que la vulnerabilidad sería una condición adicional de algunos sistemas frágiles y resistentes que están más expuestos a determinados impactos, pero tienen la oportunidad de transformarse con mayor facilidad en sistemas resilientes.

Estructura de la tesis

El cuerpo central de la tesis se organiza en seis capítulos:

El capítulo 1, *Estado de la cuestión de la resiliencia*, interpreta el concepto de resiliencia con el fin de trazar un marco general y contemporáneo que permita aportar un criterio a nuestra investigación para la selección de casos de estudio arquitectónicos. Para ello, se revisa el término resiliencia desde sus orígenes, se exponen y comparan diversas definiciones de las principales disciplinas que emplean este término (ingeniería, ecología, psicología, economía, sociología y urbanismo) y se discuten distintas controversias y ambigüedades de su significado a partir del análisis de dos marcos teóricos generales identificados: la resiliencia estática y la resiliencia evolutiva. Asimismo, se distingue la resiliencia de otros conceptos relacionados con los sistemas complejos y dinámicos, a saber, la vulnerabilidad, la sostenibilidad y el desarrollo sostenible. Por último, la revisión bibliográfica de la resiliencia permite deducir tres tipos de procesos que pueden desarrollar los sistemas a lo largo del tiempo: frágil, resistente y resiliente.

El capítulo 2, *Los sistemas socioespaciales de la globalización*, examina el fenómeno de la globalización, con el propósito de evaluar las circunstancias actuales de la humanidad y cómo este proceso dinámico influye en las ciudades. La revisión de la globalización muestra un incremento de los sistemas socioespaciales frágiles en proporción con los resistentes y parece mermar las probabilidades de generar sistemas socioespaciales resilientes, lo que comporta un desarrollo negativo para las ciudades a largo plazo. Asimismo, se describen diferentes tipos de sistemas arquitectónicos frágiles y resistentes dentro del contexto globalizado y se expone por qué es necesario incrementar los sistemas socioespaciales resilientes ante este fenómeno mundial.

El capítulo 3, *El estructuralismo como precedente de la resiliencia en arquitectura*, presenta una posible génesis de la resiliencia dentro del pensamiento moderno de la segunda mitad del siglo XX en arquitectura, basada en el estructuralismo. A grandes rasgos, se analizan tres posturas estructuralistas, dos planteadas por el grupo de arquitectos Team X y otra motivada por la teoría de los soportes del arquitecto N. J. Habraken. Adicionalmente, se discute qué aspectos del estructuralismo en la arquitectura se vinculan o discrepan con la arquitectura resiliente.

El capítulo 4, *Referentes de la arquitectura resiliente*, analiza y describe diversos proyectos de los despachos de arquitectura Lacaton & Vassal y Elemental desde una perspectiva resiliente. A través de un método de investigación secundaria (*secondary research*), las prácticas arquitectónicas de estos dos despachos ofrecen un marco de estudio para investigar la resiliencia en la arquitectura y respaldan el análisis posterior de los ocho casos de estudio elegidos.

El capítulo 5, *Casos de estudio. Proyectos de arquitectura resiliente en Europa*, expone los resultados de la investigación realizada a través de una metodología de teoría

fundamentada (*grounded theory*). Se presentan ocho casos de estudio seleccionados de los despachos de arquitectura europeos Ilo, Lacol y Bruther. Estos casos de estudio muestran distintas características resilientes en sus respectivos sistemas arquitectónicos y trazan un espectro de arquitectura resiliente basado en la planificación de espacios indeterminados: *raw space*, *slack space* y *freespace*. Los casos de estudio elegidos para este análisis son: 1) el equipamiento cultural de la Cable Factory, 2) el bloque de viviendas Tila y 3) el edificio de viviendas Harkko, proyectos del despacho de arquitectura Ilo (Helsinki, Finlandia); 4) el equipamiento sociocultural de Can Batlló, 5) la vivienda cooperativa La Borda y 6) la vivienda cooperativa La Balma, proyectos de la cooperativa de arquitectos Lacol (Barcelona, España); 7) el Centro Cultural y Deportivo Wangari Maathai y 8) el Centro de Investigación de Nueva Generación Le Dôme en Caen, proyectos del estudio de arquitectura Bruther (París, Francia). Asimismo, se discuten los resultados de los casos de estudio relativos a la resiliencia y se comparan con los proyectos analizados de los despachos de arquitectura Lacaton & Vassal y Elemental.

El capítulo 6, *Teorización de la arquitectura resiliente*, formula la teoría de arquitectura resiliente a partir de los resultados obtenidos de los casos de estudio de Ilo, Lacol y Bruther y del análisis de los proyectos de Lacaton & Vassal y Elemental. Por un lado, se describen las características, dimensiones, propiedades, categorías de espacios indeterminados y la configuración conceptual y general de un sistema arquitectónico resiliente. Por otro lado, se comparan los procesos de la arquitectura frágil, resistente y resiliente.

Metodología de la investigación

Debido al carácter exploratorio, analítico e interpretativo de esta investigación, se adopta un enfoque cualitativo para conceptualizar una práctica contemporánea de arquitectura que calificamos de resiliente. El planteamiento metodológico se apoya en la teoría fundamentada (*grounded theory*)¹. Una de las principales razones por las que se ha elegido esta metodología es el propósito de dar respuesta a nuevas preguntas sobre un fenómeno relativamente emergente en el campo del planeamiento espacial: la resiliencia. Si bien existen numerosas investigaciones y revisiones sobre resiliencia urbana, se ha observado una falta de modelos teóricos que representen la resiliencia en el ámbito de la arquitectura. En consecuencia, se hizo explícita una pregunta de investigación (*research question*), que se ha ido revisando y definiendo a lo largo del proceso de investigación: ¿Cómo la arquitectura puede afrontar el aumento de la incertidumbre y la imprevisibilidad provocado por los efectos de la globalización y, a la vez, contribuir al desarrollo sostenible? La motivación de esta investigación, que permitió intuir la carencia de un marco teórico de resiliencia en la disciplina arquitectónica, fue la conjetura surgida de un trabajo analítico propio sobre los proyectos del despacho de arquitectura Elemental en 2016, realizado en quinto curso del Grado de Arquitectura en la Universidad de Girona.

La teoría fundamentada es una metodología general de investigación que involucra la construcción de teorías o hipótesis mediante 1) ciclos dinámicos de recopilación de datos, redacción, análisis, codificación, diseño de investigación y categorización teórica, 2) el constante análisis comparativo y de correlación de casos y entre categorías teóricas a lo largo de cada ciclo y 3) un proceso de muestreo teórico (*theoretical sampling*) basado en las categorías desarrolladas a partir del análisis continuo de datos (Hood, 2007). En la teoría fundamentada, el rango de muestras estudiadas está determinado por la saturación teórica (*theoretical saturation*) de categorías, más que por la necesidad de representatividad o por la falta de información adicional de nuevos casos. La teoría resultante se desarrolla de manera inductiva a partir de los datos obtenidos y ha de tener en cuenta las variaciones y los distintos patrones analizados, aunque la teoría en desarrollo se refina y verifica continuamente mediante nuevos ciclos de datos.

El diseño de investigación de nuestra metodología de teoría fundamentada se ha basado en el análisis de ocho casos seleccionados de tres despachos de arquitectura europeos. Para buscar y procesar las posibles fuentes de datos pertinentes hasta la saturación teórica, hemos procedido a un orden lógico o composición estructural de la teoría fundamentada, con el propósito de desarrollar la teoría emergente de arquitectura resiliente. El punto de partida ha sido la utilización de un ‘concepto sensibilizador’, que

¹ La versión original de la teoría fundamentada fue esbozada por Glaser y Strauss (1967). Actualmente, esta metodología ha sufrido modificaciones y se utilizan diferentes enfoques y métodos según diversos autores (Charmaz, 2006).

nos ha proporcionado un sentido general de referencia y orientación para abordar las instancias empíricas y sugerir nuevas direcciones de observación a lo largo del proceso de investigación (Blumer, 1970, p. 58). En este sentido, nuestro dispositivo heurístico que ha permitido orientar la investigación ha sido el concepto de resiliencia, que se ha interpretado de forma general mediante una revisión bibliográfica. En esta fase inicial, la identificación de casos de estudio y contextos no ha sido todavía una cuestión de muestreo, sino de un proceso de razonamiento abductivo, que parte de la conjetura, el descubrimiento, la exploración, la creatividad, la imaginación o la intuición. Posteriormente, las fases de la investigación se volvieron cada vez más sistemáticas en su desarrollo². Así pues, el inicio del estudio consistió en precisar el problema y establecer una perspectiva de investigación, basándose en una recopilación de datos por pertinencia de diversos proyectos referentes de los despachos de arquitectura Lacaton & Vassal y Elemental mediante un método de investigación secundaria (*secondary research*). Todo ello permitió relacionar la práctica arquitectónica con la resiliencia e intuir a través de un razonamiento abductivo los primeros casos de nuestra investigación.

La teoría fundamentada da prioridad al muestreo y análisis de datos, no obstante, existen diferencias epistemológicas entre los académicos sobre cómo recopilar o convertir los datos en el proceso de desarrollo de esta metodología una vez que los casos de estudio han sido seleccionados (Flick, 2009). Por tanto, la metodología de la teoría fundamentada no está vinculada a un método preferible para recopilar o producir datos.

En este aspecto, nuestra teoría fundamentada se ha llevado a cabo mediante una estrategia abierta de ‘triangulación metodológica’, que ha combinado tres métodos inductivos para analizar y evaluar el fenómeno de la resiliencia en cada caso de estudio: investigación observacional, investigación secundaria y entrevistas. Por otro lado, también se ha utilizado una ‘triangulación de datos’ al tratar el mismo fenómeno en diferentes intervalos de tiempo, en varios sitios —los casos de estudio se sitúan en distintas latitudes de Europa: Helsinki (Finlandia), Barcelona (España), Caen y París (Francia)— y con diversas personas —concretamente, la producción de estos datos se ha basado en entrevistas semiestructuradas con los arquitectos y con los habitantes de los casos de estudio—. Esta triangulación múltiple, utilizando la triangulación metodológica y la triangulación de datos, ha pretendido promover un enfoque para realizar una investigación cualitativa de manera adecuada, al ampliar y completar sistemáticamente las posibilidades de producción de datos y, así, incrementar el alcance, la profundidad, la validación y la coherencia en los procedimientos metodológicos. El objetivo de esta estrategia de investigación de nuestra teoría

² Un correcto estudio de teoría fundamentada es una combinación entre arte (creatividad, flexibilidad y curiosidad por lo que se estudia) y métodos hábilmente aplicados para alcanzar los objetivos del estudio de manera sistemática (Flick, 2009), a saber, una adecuada relación entre los razonamientos abductivo e inductivo.

fundamentada no pretende reducir la complejidad descomponiéndola en variables, sino aumentarla al incluir el contexto (Fig. 1).

Los tres métodos usados en nuestra teoría fundamentada (investigación observacional, investigación secundaria y entrevistas), relacionados con una estrategia de triangulación metodológica, se han superpuesto a lo largo de la investigación y han permitido la recopilación iterativa de datos de los ocho casos de estudio (Fig. 2):

En primer lugar, el método de investigación observacional ha consistido en realizar un trabajo de campo a través de visitar y estudiar los casos de estudio, para contemplar sistemáticamente cómo se desarrolla la actividad de sus habitantes y el proceso socioespacial de los proyectos arquitectónicos. Este trabajo de campo se ha llevado a cabo durante la estancia de investigación en Aalto University y viajes realizados a Helsinki, Barcelona, Caen y París entre 2019 y 2021. Al tratarse de una teoría fundamentada con carácter exploratorio y un enfoque abierto en relación a las preguntas de investigación, se ha optado por una observación no estructurada para producir datos primarios, ya que no era posible definir de antemano qué dimensiones resultarían relevantes y cuáles serían los datos a registrar de los casos de estudio. Este tipo de investigación observacional no estructurada ha permitido realizar cambios en el enfoque de observación, ser flexibles en la reformulación del objeto de estudio y mantener una ‘atención suspendida’ de manera uniforme. Ello ha evitado prejuicios o inclinaciones provenientes de los datos generados de los primeros casos de estudios y, así, no influir en las posteriores observaciones de los siguientes casos y sus análisis de datos. Por otra parte, la observación también ha sido no-participante, pues se ha caracterizado por no interferir en el proceso de interacción entre los habitantes de los casos de estudio observados.

En segundo lugar, el método de investigación secundaria ha consistido en recopilar datos existentes, que han ayudado a complementar nuestra producción propia de datos y han brindado descripciones precisas del contexto previo de los casos de estudio. La investigación secundaria de cada caso ha implicado la organización, la comparación y el análisis de diferentes fuentes de datos disponibles. Esta recopilación cíclica de datos se ha llevado a cabo mediante técnicas de investigación sistemáticas para seleccionar y acceder a documentos con credibilidad y autenticidad.

El procedimiento de accesibilidad a estos documentos, que han consistido en planos arquitectónicos, libros, revistas, artículos científicos, informes de archivos institucionales, reportes técnicos, documentos legales, manuscritos inéditos, tesis y tesinas, videos, páginas web, fotografías y archivos de entrevistas, se ha efectuado por diferentes vías: 1) recopilación de datos a través de visitar o contactar con los despachos de arquitectura de los respectivos casos de estudio, 2) información obtenida de documentos existentes y relevantes de los casos de estudio por vía de las entrevistas semiestructuradas realizadas a los habitantes, 3) obtención de documentos mediante repositorios y bases de datos de instituciones educativas, utilizando el Catálogo Colectivo de las Universidades de Catalunya (CCUC) y la biblioteca del COAC y 4)

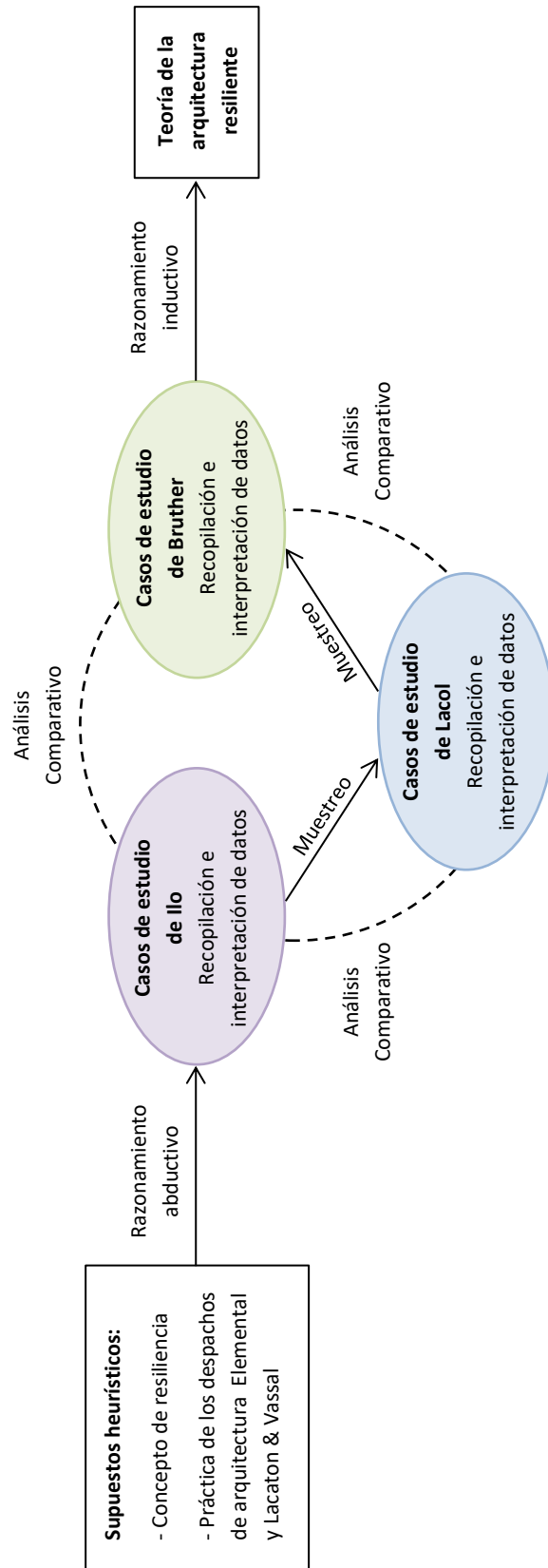


Fig. 1 - Proceso de investigación circular de nuestra teoría fundamentada mediante el muestreo teórico de ocho casos de estudio de los despachos de arquitectura Ilo, Lacol y Bruther

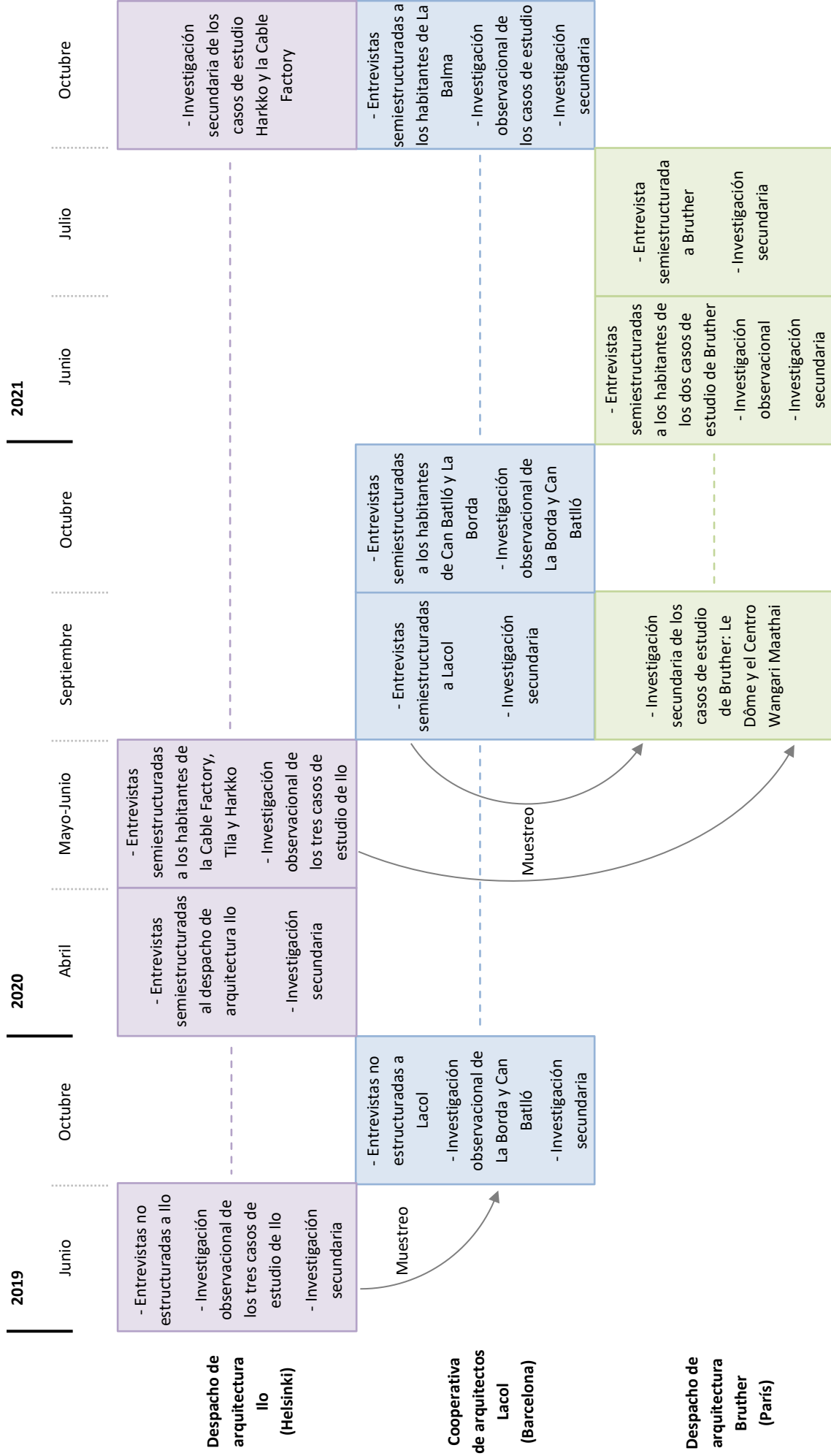


Fig. 2 - Diagrama cronológico. Fases principales y generales de recopilación y producción de datos mediante una estrategia de triangulación metodológica y de datos

búsqueda exhaustiva y revisión analítica de literatura y artículos científicos almacenados en bases de datos en línea para la investigación académica. Se ha utilizado principalmente Web of Science, Web of Knowledge, ScienceDirect (Elsevier), Google Scholar, Scopus y Dialnet, así como la utilización de buscadores webs para la recopilación de otros documentos de relevancia. Por otra parte, la herramienta digital de datos geográficos Google Maps ha permitido realizar observaciones aéreas de los casos de estudio y verificar el proceso de su contexto pasado.

En tercer lugar, la formulación de las entrevistas ha procedido de diferentes maneras y hacia objetivos similares según el avance de la investigación y el caso de estudio analizado. En total, se han realizado dos entrevistas no-estructuradas³ (*unstructured interview*) a cada uno de los despachos de arquitectura Ilo y Lacol y 39 entrevistas semiestructuradas⁴ vinculadas con los casos de estudio (cinco entrevistas semiestructuradas a los despachos de arquitectura Ilo, Lacol y Bruther y 34 entrevistas semiestructuradas a los habitantes de los ocho casos de estudio analizados). En 2019 se realizaron dos estancias en Helsinki y Barcelona para llevar a cabo las entrevistas no-estructuradas a los dos primeros despachos de arquitectura seleccionados (Ilo y Lacol), lo que permitió mantener un enfoque abierto de la teoría fundamentada, generar los primeros ciclos de recopilaciones de datos para los grupos de casos de estudio elegidos de cada despacho y comprender si la perspectiva de los entrevistados se vinculaba con el fenómeno de la resiliencia.

Después de los ciclos preliminares de recolección de datos y codificación⁵ del muestreo inicial, se pudieron elaborar dos tipos de entrevistas semiestructuradas, una destinada a los arquitectos y otra a los habitantes de los casos de estudio. No obstante, algunas entrevistas con determinados habitantes —tales como directores, técnicos o gestores de los edificios— se orientaron de forma distinta por su mayor grado de relevancia en el contexto organizacional de los casos de estudio. Estas entrevistas semiestructuradas se elaboraron en distintos idiomas (castellano, inglés, francés o catalán) y se realizaron entre 2020 y 2021 durante la estancia de investigación en Aalto University (Helsinki) y viajes a Barcelona, Caen y París. Debido a la pandemia de la covid-19 algunas entrevistas semiestructuradas se llevaron a cabo virtualmente. La entrevista de los habitantes tenía una duración entre 15 y 20 minutos y la de los arquitectos, una duración entre 60 y 80 minutos. Asimismo, la cantidad de entrevistas semiestructuradas fue disminuyendo a medida que se avanzaba la investigación, debido a la saturación teórica y a una mayor eficiencia en el análisis de datos y codificación.

³ Este tipo de entrevistas también se denominan entrevistas abiertas (*open interviews*).

⁴ Véase el anexo *Entrevistas semiestructuradas*, p. 531, para consultar los entrevistados de los casos de estudio y el guion abierto de estas entrevistas.

⁵ La codificación (*coding*) es el procedimiento para analizar los datos que se han recopilado, con el fin de desarrollar una teoría fundamentada. La codificación forma parte del proceso de muestreo teórico.

En conclusión, se han generado varios ciclos de recopilación de datos, transcripciones de entrevistas, notas de observaciones, memorandos teóricos (*memo writing*), análisis de datos y codificaciones. Para la codificación de los datos obtenidos, se ha adoptado la ‘versión straussiana’ basada en la codificación abierta, axial y selectiva (Corbin y Strauss, 1990). Los ciclos de muestreo teórico⁶ han permitido decidir, a partir del progreso de análisis y un razonamiento inductivo-abductivo, la inclusión de otros casos de estudio para la recopilación de nuevos datos hasta la saturación teórica y, de este modo, desarrollar la teoría de arquitectura resiliente. Los nuevos datos se han comparado con los anteriores y los casos de estudio se han correlacionado para elaborar categorías teóricas, las cuales se han refinado a lo largo de la investigación hasta que no han surgido nuevas propiedades.

⁶ El muestreo teórico (*theoretical sampling*) es el proceso de recopilación de datos para generar una teoría, mediante el cual el analista recopila, codifica y analiza conjuntamente sus datos y decide qué datos recopilar a continuación y dónde encontrarlos, a fin de desarrollar su teoría a medida que surge (Glaser y Strauss, 1967, p. 45). El muestreo teórico no es el punto de partida para la recopilación de datos, sino más bien un refinamiento para el estado preliminar de la teoría en desarrollo (Charmaz, 2006).

1. Estado de la cuestión de la resiliencia

En este capítulo se examina el término resiliencia y sus diferentes significados adoptados desde sus orígenes. El propósito es profundizar en su definición y analizar este concepto que empezó a tener relevancia a principios del siglo XXI, sobretudo en el ámbito de la política urbana y el planeamiento espacial para tratar la reducción del riesgo de desastres (*disaster risk reduction*).

Por otra parte, se exponen los diferentes conflictos y controversias sobre el término contemporáneo y se traza un marco general y comprensible para su práctica, a fin de aclarar parte de sus contradicciones y ambigüedades acumuladas a causa de la reciente incorporación de distintas acepciones. Esta revisión bibliográfica de la resiliencia aporta un enfoque heurístico que orienta nuestra investigación sobre los casos de estudio, analizados en el capítulo 5, con el fin de teorizar la arquitectura resiliente. Asimismo, la interpretación de la resiliencia en este capítulo pretende mostrar que, lejos de ser una palabra de moda destinada a perecer, es la mejor alternativa para afrontar la incertidumbre y la imprevisibilidad de los efectos de la globalización.

1.1. Historia de la resiliencia

El vocablo resiliencia proviene de la palabra latina *resilire* que significa ‘saltar hacia atrás’ —*jump back*— o ‘rebotar’ —*bounce*—, de ahí la idea de ‘recuperarse’ —*bounce back*— (Manyena, O’Brien, O’Keefe y Rose, 2011). Su primera aparición escrita se remonta al siglo I a.C. en el poema ‘De la naturaleza de las cosas’ (*De rerum natura*) de Lucrecio, donde el autor escribió la palabra *resilire*. Además, en el mismo siglo el arquitecto romano Vitruvio (1973) la usó en sus ensayos técnicos de arquitectura para tratar la acústica de los teatros.

A lo largo de los siglos, el término resiliencia ha tenido diferentes significados como ‘encoger’, ‘contraer’, ‘evitar’, ‘retraer’ o ‘anular’, aunque el más común fue para expresar ‘rebotar’ o ‘saltar’. En 1625, la palabra fue utilizada por primera vez en el método científico-inductivo por Francis Bacon dentro del compendio de escritos sobre historia natural, *Sylva Sylvarum*, como parte de una reflexión sobre la fuerza de los ecos (Alexander, 2013, p. 2709).

En la primera mitad del siglo XIX, se continuaba usando en el sentido de rebotar; no obstante, también fue utilizada para definir la capacidad de recuperarse de la adversidad, en el sentido de fortaleza (Bell, 1839), o para describir la habilidad de resistir los efectos de un terremoto durante la recuperación de la ciudad de Shimoda, al suroeste de Tokio (Tomes, 1857).

En la segunda mitad del siglo XIX, apareció en la mecánica y se empleó para describir la tenacidad y ductilidad de los materiales cuando se les ejerce una tensión o estrés (Rankine, 1867). En un contexto más actual, la resiliencia en ingeniería se define como la cualidad de un material para poder almacenar energía y deformarse elásticamente bajo una carga sin romperse y poder recuperar su forma inicial (Gordon, 1978).

Más tarde, el término fue usado en el ámbito de la psicología y sociología. En 1955, Emmy E. Werner inició un estudio longitudinal de todos los bebés nacidos en la isla de Kauai (Hawaii). En este estudio se siguió la vida de 700 niños hasta la edad de los 32 años. Primero, se examinó a los niños procedentes de entornos vulnerables, susceptibles a un desarrollo negativo al estar expuestos a estrés perinatal, pobreza, psicopatologías parentales y disrupciones de su unidad familiar. Al progresar el estudio longitudinal demostraron que un tercio de estos ‘niños de alto riesgo’ no desarrollaron ninguna patología ni problemas de comportamiento en su niñez o adolescencia, sino que presentaron un desarrollo positivo y competente. Después de dos décadas de estudio, describieron estas personas como resilientes (Werner y Smith, 1979, 1982) por enfrentarse con éxito a sus factores de riesgo biológicos y psicosociales gracias a factores protectores —tales como figuras de apoyo o apego—, que ayudaron a la recuperación de estos niños y adolescentes con problemas mientras realizaban la transición a la edad adulta (Werner, 1992). A finales de los 80, la resiliencia se hizo popular en el campo de la psicología y se ha interpretado no tan solo como una condición individual, sino también como una condición comunitaria y cultural que se aplica de formas diversas: la recuperación después de un trauma, la respuesta relativa a riesgos psicosociales, o la persistencia o adaptación positiva a la adversidad y estrés continuo.

Por otra parte, en la década de 1970 la resiliencia se relacionó con la ‘teoría de sistemas’, conceptualizada por el biólogo L. von Bertalanffy (1950, 1968), y entró a formar parte del campo de la ecología. El teórico ecologista C.S. Holling (1973) estableció dos propiedades diferentes para el comportamiento de los sistemas ecológicos: la resiliencia y la estabilidad. Acuñó el término ‘resiliencia ecológica’ como una medida de persistencia de los sistemas y la habilidad de estos ecosistemas para absorber el cambio y las perturbaciones a fin de mantener la misma relación entre variables poblacionales. Y la estabilidad como la habilidad de un sistema para volver a un estado de equilibrio después de una perturbación temporal. Las diferencias que matizó entre resiliencia y estabilidad fueron varias:

- Cuanta menor fluctuación y mayor rapidez en volver el sistema al estado de equilibrio, mayor estabilidad; mientras que cuanto mayor inestabilidad y fluctuación, mayor resiliencia.
- La resiliencia se centra en los límites de dominios de atracción (equilibrio poliestable) en vez de un equilibrio central como en el caso de la estabilidad, lo

que permite al sistema resiliente repetirse y persistir a lo largo del tiempo hasta que una perturbación reanude la secuencia.

- La resiliencia mide el grado de persistencia o probabilidad de extinción del sistema, mientras que la estabilidad mide el grado de fluctuación del sistema.
- La estabilidad enfatiza el equilibrio, el mantenimiento de un mundo predecible y la homogeneidad; mientras que la resiliencia enfatiza la necesidad de mantener las opciones abiertas y la heterogeneidad, reconociendo nuestra ignorancia al predecir el futuro y la suposición de eventos inesperados.

Entre finales de los 70 y de los 90, los ecosistemas adquirieron una dimensión socioeconómica notable, como en el caso de los agroecosistemas (Conway, 1987). Asimismo, la concepción de la resiliencia en la ecología trascendió y repercutió en las ciencias sociales, lo que derivó en englobar los ecosistemas en los sistemas humano-ecológicos (Burton, Kates y White, 1978; Dovers y Handmer, 1992) y en los socioeconómicos (Timmerman, 1981; Levin et al., 1998; Batabyal, 1998). Finalmente, los ecosistemas y los sistemas sociales fueron definidos y comprendidos dentro de los sistemas socioecológicos (Berkes y Folke, 1998; Berkes, Colding y Folke, 2003). Los sistemas socioecológicos (SES) son sistemas complejos y dinámicos que asocian los factores sociales de los seres humanos con los factores biofísicos de la naturaleza. Este concepto sostiene que la delimitación entre los sistemas sociales y los ecológicos es arbitraria y artificial. Los estudios de los sistemas socioecológicos trazaron un punto de contacto entre las ciencias sociales y las ciencias naturales, tratando de incluir a los humanos en la ecología dominante y reconociendo el medio ambiente en las ciencias sociales. Uno de los subcampos que se aportó desde las ciencias sociales fue la ética ambiental.

Esta combinación e integración de sistemas dio lugar a una resiliencia social y otra económica:

Por un lado, la resiliencia social se ha definido, entre otras interpretaciones, como la capacidad de los grupos o comunidades para resistir impactos, riesgos y perturbaciones externas a su infraestructura social y para adaptarse a cambios sociales, políticos y ambientales (Adger, 2000). Del mismo modo, la resiliencia social se ha planteado como la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad para adaptarse a los riesgos potenciales y desastres, y mantener su estructura y función predeterminadas (Paton y Johnston, 2001). Posteriormente, también se ha considerado la resiliencia social como un proceso que implica un aprendizaje continuo y la mejora de la capacidad en la toma de decisiones, a fin de proporcionar al sistema una mejor protección y solución para hacer frente a todo tipo de desastres en el futuro (Paton y Johnston, 2006).

Por otro lado, la resiliencia económica puede verse como la capacidad inherente de un sistema para responder y adaptarse a los desastres, junto con la del individuo y las comunidades para adoptar estrategias apropiadas y hacer frente a los efectos negativos

durante la incidencia de un impacto externo o sus repercusiones, con la finalidad de evitar pérdidas de recursos potenciales (Rose y Lim, 2002). Esta resiliencia económica puede analizarse a nivel de hogar, empresa, mercado o macroeconomía (Rose, 2004). Debido a la crisis financiera global de 2008 y a los diversos impactos externos de la nueva era económica, la mayoría de los investigadores han orientado la resiliencia económica hacia un ámbito regional, dando paso a la resiliencia económica regional (Peng, Yuan, Gu, Peng y Ming, 2017), que se ha relacionado con la capacidad de la región para preservarse y mantener la vitalidad del desarrollo en tiempos de crisis (Polèse, 2010).

Estas dos teorías de resiliencia en los sistemas humanos —la resiliencia social y la económica— junto con la resiliencia ecológica se han centrado principalmente en perturbaciones como el cambio climático, peligros ambientales o crisis. En cierta medida, este discurso ha ayudado a orientar la resiliencia en el planeamiento espacial hacia la reducción de los desastres y riesgos naturales. Por otro lado, la teoría general de la resiliencia ha adoptado otras propiedades más contemporáneas dentro de un contexto globalizado.

En los dos apartados siguientes se revisan diferentes estudios y definiciones de la resiliencia surgidos durante la primera década del siglo XXI: la resiliencia evolutiva y la resiliencia en el planeamiento espacial. Esta última se centra en la resiliencia urbana¹, la ciudad resiliente y la resiliencia regional.

1.2. La resiliencia evolutiva y su relación con la resiliencia estática

Antes del siglo XXI, la gran mayoría de investigadores de distintas disciplinas formulaban la resiliencia como la capacidad de un sistema para volver al equilibrio o a su estado original después de un choque, o la capacidad para mantener su estabilidad y conservar las mismas relaciones absorbiendo los cambios. Esta definición de resiliencia está asociada al concepto de recuperarse —*bounce back*— o de prevalecer en el *statu quo* del sistema. La denominaremos 'R₁' o resiliencia estática.

En contraposición, la resiliencia evolutiva (Davoudi et al., 2012) cambia completamente la idea de equilibrio y propone la evolución de los sistemas a lo largo del tiempo con o sin impactos externos. Esta perspectiva no concibe la resiliencia como un retorno a la normalidad, sino como la habilidad de los sistemas complejos para cambiar, adaptarse y transformarse. Potencia la naturaleza de estos sistemas, donde el estado normal requiere una cierta medida de volatilidad, aleatoriedad, estrés y un continuo intercambio de información, es decir, un estado de permanente desequilibrio (Taleb, 2012). La resiliencia evolutiva enfatiza los sistemas dinámicos entendidos como

¹ Las primeras publicaciones que describían la resiliencia urbana se remontan a mediados de la década de 1980 (Bowonder y Chettri, 1984; Porter, 1986); no obstante, este concepto empezó a tener relevancia a inicios del siglo XXI.

complejos, no-lineales y autoorganizados y capaces de afrontar la incertidumbre y la imprevisibilidad. El cambio puede ocurrir debido a tensiones internas del sistema sin una relación proporcional o lineal entre causa y efecto, y no necesariamente del resultado de una perturbación externa. El comportamiento pasado de los sistemas ya no es un predictor confiable del comportamiento futuro, incluso cuando las circunstancias son similares (Duit, Galaza, Eckerberga y Ebbesson, 2010). Esta resiliencia evolutiva la llamaremos 'R₂'.

Actualmente hay discrepancia entre las diferentes acepciones otorgadas a ambos conceptos de resiliencia.

Por ejemplo, en la disciplina de la psicología, la resiliencia se ha definido como la capacidad de los adultos expuestos a un evento aislado y potencialmente muy perturbador para mantener niveles relativamente estables y saludables de funcionamiento psicológico y físico (R₁) (Bonanno, 2004). Por el contrario, también se ha abordado desde la psicología positiva, definida como entereza o la capacidad de superar situaciones, saliendo fortalecidos con mayores recursos (R₂) (Walsh, 2004).

En la disciplina de la ecología, algunos autores como Standish et al. (2014) han continuado proponiendo la resiliencia desde la perspectiva de Holling (1973): la capacidad de un ecosistema para tolerar perturbaciones sin cambiar a un estado cualitativamente diferente y, aun así, persistir. De forma semejante, otros expertos como McClanahan et al. (2012) la han descrito con dos componentes clave: en primer lugar, el factor de resistencia, definido como la capacidad de una comunidad ecológica para resistir o sobrevivir a una perturbación y, en segundo lugar, el factor de recuperación, descrito como el lapso de tiempo que tarda una comunidad ecológica en volver a su condición original (R₁). En contraste, Folke et al. (2010) afirman la resiliencia como la interacción dinámica de la persistencia, la adaptación y la transformación en múltiples escalas (R₂).

En la sociología, la resiliencia social (R₁) es definida como la capacidad de adaptación de grupos sociales o comunidades para recuperarse o responder positivamente a una crisis, amenaza o desastre (Maguire y Hagan 2007; Cutter et al., 2008). Por otro lado, también se expone como la forma en que los individuos, comunidades y sociedades se adaptan, transforman y potencialmente se vuelven más fuertes cuando afrontan desafíos ambientales, sociales, económicos o políticos (R₂) (Maclean, Cuthill y Ross, 2014). Del mismo modo, esta definición de resiliencia social evolutiva (R₂) se percibe como un proceso dinámico, más que como un estado determinado de una entidad social: el aprendizaje, la toma de decisiones participativa y los procesos de transformación colectiva se reconocen como aspectos centrales (Keck y Sakdapolrak, 2013).

En lo que concierne a la disciplina económica, Dormady, Roa-Henriquez y Rose (2019) distinguen dos categorías de resiliencia: la resiliencia económica estática (R₁), definida como el uso eficiente de los recursos restantes en un momento dado y la capacidad de hacer frente a la escasez de recursos, que se agrava en condiciones de desastre. Y la

resiliencia económica dinámica (R_2), entendida como el uso eficiente de los recursos a lo largo del tiempo para invertir en reparación y reconstrucción. En la resiliencia económica dinámica, la inversión es un fenómeno relacionado con el tiempo, en otras palabras, es el acto de reservar recursos que podrían utilizarse potencialmente para el consumo actual, con el fin de restablecer la productividad en el futuro.

Por último, en la disciplina de la ingeniería, la resiliencia de la mayoría de los materiales es más bien una capacidad robusta (R_1), ya que cuando se someten a un suficiente estrés mecánico repetido, sufren daños microestructurales irreversibles que pueden provocar una falla a un nivel de estrés por debajo de su límite elástico previo, lo que produce una fatiga mecánica o una rotura del material. Aun así, un estudio realizado en 2011, demostró que un material formado por nanotubos de carbono alineados verticalmente presentaba una respuesta de autoendurecimiento (R_2) que nunca se había observado en un material sintético (Carey, Patra, Ci, Silva y Ajayan, 2011). Esta investigación acercaría el límite entre lo inanimado y lo orgánico, ya que en un futuro podrían desarrollarse materiales con carga adaptable, que se aproximarían a la capacidad de sobrecompensación o fortalecimiento de los tejidos biomecánicos cuando se someten a una tensión elástica recurrente.

Otros autores, como Mehmood (2016), Dovers y Handmer (1992) y Klein et al. (2003), distinguen entre una resiliencia reactiva (R_1) y otra proactiva (R_2). Un sistema que depende de la resiliencia reactiva se aproxima al futuro consolidando el *statu quo* y haciendo que el sistema actual sea resistente al cambio, mientras que el sistema que desarrolla una resiliencia proactiva afronta la inevitabilidad del cambio y trata de crear un sistema capaz de adaptarse y transformarse ante nuevas condiciones e imperativos.

La aplicación de únicamente R_1 es demasiado reticente a los cambios y varios autores la asocian con otros términos de sistemas resistentes tales como ‘robustez’, ‘resistencia’ o volver a la estabilidad anterior (Pimm, 1984; Aldunce, Beilin, Howden y Handmer, 2015; Zhou, Wang, Wan y Jia, 2010).

La dualidad de definiciones entre la resiliencia evolutiva (R_2) y la resiliencia estática o tradicional (R_1) son múltiples, mixtas y también contrapuestas dentro de las disciplinas presentadas.

Por ejemplo, *Resilience Alliance* (2010), una red internacional de investigación interdisciplinar que explora la resiliencia en los sistemas socioecológicos, la describe como: 1) la capacidad de un sistema dinámico para absorber o resistir perturbaciones y otros factores estresantes y, aun así, conservar sus funciones y estructura, 2) el grado en el que el sistema es capaz de autoorganizarse y 3) la habilidad de desarrollar y aumentar la capacidad de aprendizaje y adaptación. En esta triple formulación aparece un mixto de la doble postura de la resiliencia (R_1 y R_2). Según el primer concepto, el objetivo es mantener el *statu quo* existente frente al cambio (R_1), mientras que en el segundo y tercer concepto la resiliencia es un proceso de aprendizaje, de adaptación y de anticipación al cambio (R_2). Aun así, esta definición de resiliencia parece más

conservadora y estática al subordinar R_2 a R_1 , pues no involucra de manera directa la capacidad de transformación y prevalece la de resistir frente a impactos.

Uno de los trabajos de esta red de investigación sobre la resiliencia fue la elaboración del modelo metateórico del 'ciclo adaptativo' (Gunderson y Holling, 2002). Dicho modelo puede facilitar la comprensión de la resiliencia y de cómo un sistema dinámico cambia a lo largo del tiempo. Distingue cuatro fases en las estructuras y funciones que a menudo siguen estos sistemas: 1) aprovechamiento o estado de crecimiento, 2) conservación o estado de equilibrio, 3) liberación o estado de destrucción creativa y 4) reorganización o estado de renovación (Fig. 1).

- El primer estado, la fase de crecimiento (r), está caracterizado por una rápida acumulación de recursos y capitales, un aprovechamiento de oportunidades, un aumento del nivel de diversidad y conexiones, y una alta resiliencia en disminución.
- En la fase de conservación (K), el crecimiento se ralentiza a medida que los recursos se almacenan y se utilizan especialmente para el mantenimiento del sistema. Esta fase se caracteriza por la estabilidad, certeza, flexibilidad reducida y baja resiliencia.
- La fase de destrucción creativa (Ω) está caracterizada por un colapso caótico y una liberación de capital acumulado. Este es un momento de incertidumbre, donde la resiliencia es baja pero está en aumento.
- En la fase de renovación (α) es tiempo de innovación, reestructuración y mayor incertidumbre, pero con una alta resiliencia.

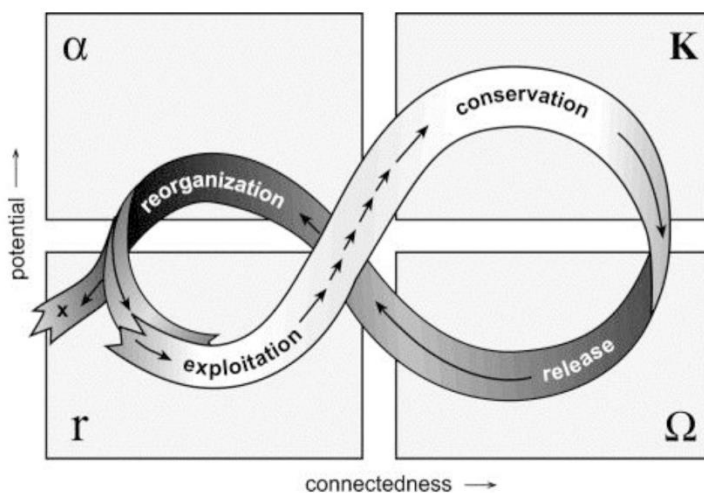


Fig. 1 - Modelo del ciclo adaptativo de la panarquía

El ciclo adaptativo tiene dos bucles: uno de aprovechamiento (r) a conservación (K), relacionado con el surgimiento y el desarrollo de las funciones y estructura del sistema; y otro de liberación (Ω) a reorganización (α), relacionado con la eventual rigidez y declive de esa estructura hacia la apertura de nuevas posibilidades impredecibles (Simmie y Martin, 2010).

La fase de destrucción creativa (Ω) denota el ciclo final del sistema, que sigue directamente con la fase de renovación (α). En esta última fase, el sistema tiene más probabilidades de transformarse y es cuando una crisis puede convertirse en una oportunidad (Gunderson y Holling, 2002).

El ciclo adaptativo presenta numerosas paradojas, tales como persistencia versus cambio o flexibilidad versus eficiencia. Para resolver estas contradicciones, Gunderson y Holling (2002) desarrollaron la idea de 'panarquía', opuesta a la de jerarquía. La panarquía sugiere que las fases no son necesariamente secuenciales o fijas y que los sistemas no funcionan en un solo ciclo, sino en una serie de ciclos adaptativos que operan e interactúan. Los sistemas actúan a múltiples escalas, a diferentes velocidades y en varios periodos de tiempo. Esto les permite ser eficientes e innovadores y, al mismo tiempo, estar conectados pero también libres de experimentar. En el modelo del ciclo adaptativo panárquico se observan ciertas cualidades de la resiliencia evolutiva. Esta perspectiva de resiliencia no se entiende como un ser, sino como un devenir (Davoudi et al., 2012).

1.2.1. Marco teórico de la resiliencia evolutiva

Diversos teóricos han reflexionado sobre las incoherencias y paradojas que surgen con la doble concepción de los sistemas resilientes (R_1 y R_2), por ejemplo, entre estabilidad y dinamismo, o entre equilibrio dinámico (homeostasis) y evolución (Leong, 2016; Klein et al., 2003; Alexander, 2013; Pickett, Cadenasso y Grove, 2004).

Sin embargo, la formulación de R_1 y R_2 son ambas útiles y pueden integrarse en un marco general teórico:

Por una parte, en R_1 prevalece la estabilidad y el *statu quo* al volver o mantener el mismo sistema. Por sí solo, R_1 es básicamente un concepto de sistema resistente, pues produce una acción reactiva después de un impacto y soporta la adversidad hasta regresar a la estabilidad. R_1 puede concretarse en uno de estos dos parámetros variables: como una recuperación resistente o como una persistencia resiliente.

Por otra parte, R_2 va más allá del término 'recuperarse', es un concepto de sistema abierto y proactivo que implica preparación y flexibilidad para afrontar la incertidumbre, la imprevisibilidad y eventos adversos. Es capaz de adaptarse y transformarse para poder evolucionar y cambiar. Además, R_2 puede complementarse con R_1 , cuyo parámetro de recuperación se convierte en persistencia (Tabla 1).

Tabla 1: Diferencias entre un sistema resistente y uno resiliente

Sistema resistente = R_1 , donde R_1 = Recuperación

Sistema resiliente = $R_2 + R_1$, donde R_1 = Persistencia y R_2 = Adaptación y Transformación

- Sistema resiliente evolutivo, cuando $R_2 > R_1$
- Sistema resiliente persistente, cuando $R_1 > R_2$

Estudios recientes están distanciando la definición de resiliencia de la idea de ‘recuperarse’ o volver al equilibrio original después de un impacto (Hewitt, Oberg, Coronado y Andrews, 2019; Meerow, Newell y Stults, 2016). La resiliencia debería reconocerse como la noción de ‘saltar hacia adelante’ —bounce forward— si aparece un impacto que hay que afrontar como una oportunidad de mejora para seguir avanzando (Manyena et al., 2011), como también, debería asemejarse al término ‘antifrágil’: la habilidad de cambiar a lo largo del tiempo, mejorar con factores estresantes y afrontar lo desconocido (Taleb, 2012).

Algunos teóricos han indicado tres propiedades comunes para los sistemas resilientes ($R_2 + R_1$): persistencia, adaptación y transformación (Davoudi et al., 2012; Folke et al., 2010; Carboni y Milward, 2012; Keck y Sakdapolrak, 2013; Lyon, 2014).

Así pues, un sistema resiliente puede evolucionar a través de la adaptación y transformación (R_2) y, a la vez, puede persistir a lo largo del tiempo (R_1). Por un lado, la persistencia mantendría el sistema en diversos estados de equilibrio o en múltiples estados estables potenciales (dominios de atracción), mientras que la adaptación y la transformación evolucionarían el sistema cuando fuera necesario, aportándole flexibilidad y permitiéndole afrontar alteraciones e inestabilidades de manera natural. Los sistemas resilientes son sistemas panárquicos que aceptan estados de equilibrio y no-equilibrio para su desarrollo. Estos estados en el sistema son posibles al tratarse de procesos en el tiempo y al basarse en la indeterminación como concepto de partida.

Convertir una crisis en una oportunidad requiere una gran preparación que, a su vez, depende de la capacidad de imaginar futuros alternativos. Tal capacidad debe definirse con la planificación, es decir, estar preparado para una transformación innovadora en tiempos de cambio y también frente a las incertidumbres inherentes (Davoudi et al., 2012).

Entonces, ¿la persistencia, la adaptación y la transformación pueden ser las propiedades comunes para dirigir la resiliencia hacia un concepto comprensible?

¿Puede planificarse la indeterminación de los sistemas para ser capaces de actuar a través de las propiedades resilientes de persistencia, adaptación y transformación?

1.3. La resiliencia en el planeamiento espacial

La resiliencia en el planeamiento no es un caso aislado de las inconsistencias de la teoría de la resiliencia, incluso los investigadores en esta disciplina se muestran más partidarios de la aplicación de la resiliencia estática o reactiva (R_1).

Dentro del planeamiento espacial basado en la resiliencia se incluye la resiliencia regional, la ciudad resiliente, la resiliencia urbana y, en escasos estudios, el edificio resiliente.

A partir de la crisis financiera global de 2008, los académicos empezaron a analizar notablemente cómo y en qué medida las economías regionales podían recuperarse de las crisis a través de la resiliencia (Hu, Li y Dong, 2021). Desde entonces, el marco teórico de la resiliencia regional presta atención al contexto de las crisis económicas, y puede conceptualizarse como la capacidad de una región para absorber o adaptarse a las recesiones (R_1) o como la capacidad de las regiones para reconfigurar sus condiciones socioeconómicas y estructuras institucionales para desarrollar nuevas vías de crecimiento (R_2) (Boschma, 2015). La resiliencia regional también intenta incorporar redes sociales y una dimensión institucional.

Por otra parte, la ciudad resiliente es aquella capaz de resistir y recuperarse de amenazas naturales y desafíos humanos, como crisis económicas, pandemias o ataques terroristas (Coaffee, 2013; Hatuka, Rosen-Zvi, Birnhack, Toch y Zur, 2018). Este concepto de ciudad resiliente (R_1) está basado en la idea de la 'sociedad de riesgo'² (*risk society*). Igual que los términos 'ciudad informacional'³ y 'modernidad líquida'⁴, la 'sociedad de riesgo' es un concepto que define a la sociedad global contemporánea y nos diferencia de la sociedad moderna del pasado siglo. Según este pensamiento, la sociedad industrial ha creado muchos peligros nuevos y riesgos desconocidos en épocas anteriores, es decir, los riesgos en la sociedad contemporánea son creados por nuestro propio desarrollo social, la ciencia y la tecnología, cuyos impactos no logramos determinar a menudo. El riesgo puede definirse como una forma sistemática de abordar los peligros y las inseguridades inducidas por la propia modernización (Beck, 1992). La sociedad de riesgo es una sociedad cada vez más preocupada por el futuro y también por la seguridad (Giddens y Pierson, 1998).

En cierto modo, la resiliencia urbana es semejante a la ciudad resiliente, pues actúa en fragmentos del tejido urbano de una ciudad. Por esta razón, la mayoría de las definiciones de resiliencia urbana tienen el mismo denominador común que la ciudad resiliente: están enfocadas en la recuperación y adaptación reactiva ante desastres

² Beck, U. (1992). *Risk society: towards a new modernity*. SAGE.

³ Castells, M. (1989). *The Informational City: Information Technology, Economic Restructuring, and the Urban-Regional Process*. Basil Blackwell.

⁴ Bauman, Z. (2000). *Liquid Modernity*. Polity Press.

naturales y amenazas humanas como planeamiento de emergencia después de ser sometidas a un impacto temporal (Lu y Stead, 2013; Campanella, 2006; Kabir, Sato, Habbiba y Yousuf, 2018). Este concepto de resiliencia urbana (R_1) desarrolla estrategias defensivas para la reducción del riesgo de desastres —*disaster risk reduction*— (Solecki, Leichenko y O'Brien, 2011). Como resultado, este marco teórico resiliente comparte y combina propiedades de sistemas resistentes y frágiles⁵, tales como recuperación, resistencia, robustez, mitigación, prevención, predicción y seguridad, entre otros (Ribeiro y Pena Jardim Gonçalves, 2019; Kim y Lim, 2016; Coaffee y O'Hare, 2008).

De la misma manera, los escasos estudios de 'edificio resiliente' siguen la misma teoría que la resiliencia urbana y se entienden como una práctica urbana centrada en la arquitectura. Hewitt et al. (2019) definen el edificio resiliente como la disponibilidad de servicios que un edificio es capaz de mantener en condiciones de emergencia y su capacidad para recuperar esos servicios y volver a las operaciones normales (R_1). En su investigación, afirman que la resiliencia es una medida reactiva cuando un choque aparece, lo que impide, en última instancia, que en las investigaciones en el campo de la resiliencia se produzcan avances empíricos notables, pues solo se basan en la incidencia de eventos disruptivos.

Otras aproximaciones definen la posición de la resiliencia en la arquitectura dentro del discurso de la resiliencia urbana, y la enfocan como una práctica para mitigar y hacer frente al cambio climático mediante la creación de comunidades resilientes expuestas a contextos vulnerables (R_1) (Trogal, Bauman, Lawrence y Petrescu, 2019). Esta visión no se centra tanto en crear un sistema arquitectónico resiliente ($R_2 + R_1$), sino más bien en cómo crear resiliencia social actuando en la arquitectura o a un nivel local urbano a través de la participación, relaciones sociales y empoderamiento.

Por el contrario, hay pocos teóricos que emplean la resiliencia evolutiva (R_2) para teorizar la resiliencia urbana. Por ejemplo, Mehmood (2016) considera el planeamiento como una adaptación activa que no solo responda a los contextos y circunstancias cambiantes, sino que también cree y dé forma al cambio. Esta visión incorpora el planeamiento de 'navegación estratégica' como proceso, que es potencialmente un enfoque inclusivo y democrático y es sensible a la complejidad y a la indeterminación, a través de las cuales opera de manera adaptativa para desarrollar ciudades más resilientes en condiciones de incertidumbre (Hillier, 2011). Por tanto, la resiliencia urbana puede definirse en términos evolutivos compuesta por una interacción dinámica entre preparación, persistencia, adaptación y transformación a través de múltiples escalas y marcos de tiempo (Davoudi, Brooks y Mehmood, 2013), y plantearse desde una visión proactiva en vez de reactiva a la planificación, a la formulación de políticas y a la dirección estratégica, en la que las comunidades desempeñan un papel vital para la conformación de lugares resilientes (Mehmood, 2016).

⁵ Los sistemas resistentes y frágiles son analizados y descritos en el apartado 1.5. *Discusión teórica de la resiliencia*

En síntesis, la mayoría de teóricos que estudian la resiliencia en el planeamiento espacial utilizan una combinación de definiciones de sistemas resiliente-resistente, adoptando las propiedades de transformación y adaptación, pero también las de recuperación, robustez y resistencia, para responder a los efectos de un desastre en entornos vulnerables (Patel y Nosal, 2016). Este marco teórico de planeamiento de emergencia posdesastre es el que predomina en la resiliencia urbana. Esta perspectiva malinterpreta el marco teórico de la resiliencia evolutiva, empleando la adaptación y transformación de manera reactiva en situaciones de posdesastre y, por otro lado, el ámbito de actuación de la resiliencia urbana se reduce a contextos vulnerables. En definitiva, la aplicación práctica de la resiliencia urbana es subjetiva y selectiva según qué se entienda por vulnerabilidad o en qué desastre particular se centre.

1.3.1. Resiliencia versus Vulnerabilidad

La resiliencia en los sistemas socioecológicos ha estado vinculada frecuentemente con el concepto de vulnerabilidad. La relación entre estos dos términos es difusa y también es un tema de discusión entre los expertos. Se pueden distinguir tres posturas en relación a sus diferencias o sinergias.

La primera postura considera la resiliencia como uno de los componentes de la vulnerabilidad, o bien, ambos conceptos se presentan como dos enfoques vinculados en comprender la respuesta de los sistemas y de sus agentes ante el cambio y los impactos (Gallopín, 2006; Miller et al., 2010). Ello es debido a que el concepto de vulnerabilidad se desarrolló en gran medida en las ciencias sociales para abordar los riesgos y peligros ambientales, mientras que la resiliencia surgió en las ciencias ecológicas para abordar la persistencia y el cambio en los ecosistemas (Turner, 2010). Ambos conceptos se relacionaron cuando la resiliencia se introdujo en el ámbito de las ciencias sociales.

En su nivel más fundamental, la vulnerabilidad y la resiliencia aplicados a los sistemas socioecológicos constituyen marcos diferentes pero complementarios. En esta primera postura, la vulnerabilidad se conceptualiza por componentes que incluyen la exposición y la sensibilidad a perturbaciones o tensiones externas y la capacidad de adaptación o de respuesta (Adger, 2006). La vulnerabilidad, como la resiliencia, se considera generalmente como una singularidad del sistema ante las perturbaciones, es decir, un sistema puede ser vulnerable a determinadas perturbaciones y a otras no. La vulnerabilidad tiene una dimensión de susceptibilidad al daño, pero también un potencial para un cambio o transformación del sistema cuando este se enfrenta a una perturbación, más que como el resultado de esta confrontación. Según esta concepción, la vulnerabilidad no es siempre una propiedad negativa y es posible hablar de vulnerabilidad positiva en los casos en que el cambio conduce a una transformación beneficiosa. Del mismo modo, se ha observado una relación similar con la resiliencia, en el sentido de que 'la resiliencia no siempre es algo bueno' (Walker, Holling, Carpenter y Kinzig, 2004, secc. *Explanation*).

En definitiva, esta primera postura defiende que la vulnerabilidad y la resiliencia (R_1) son manifestaciones diferentes de procesos de respuesta ante cambios y perturbaciones entre los sistemas dinámicos y su entorno externo (Gallopín, 2006). Aun así, la relativización de ambos conceptos en este enfoque muestra que no existe un significado aceptado para la vulnerabilidad y la resiliencia (Manyena, 2006). La falta de acuerdo general sobre estos conceptos hace que esta visión sea inconsistente.

La segunda postura es la más adoptada por los investigadores y proviene de la primera para intentar esclarecer la relación entre ambos conceptos. Este enfoque considera la resiliencia como la opuesta a la vulnerabilidad (Twigg, 2009; Butsch, Etzold y Sakdapolrak, 2009; Adger, Hughes, Folke, Carpenter y Rockström, 2005). Su relación es proporcionalmente inversa, por tanto, puede simplificarse con la máxima 'cuanto más resiliente, menos vulnerable'. Esta interpretación percibe la resiliencia como la suplantación del término vulnerabilidad (Meriläinen, 2020) y, por consiguiente, crea una dualidad que lleva a un razonamiento circular: un sistema es vulnerable porque no es resiliente y viceversa (Klein et al., 2003).

Si en la primera postura, la vulnerabilidad puede definirse como el conjunto de características de exposición, preparación, prevención y respuesta de un área determinada o un grupo de personas para hacer frente a peligros o impactos naturales específicos, además de una medida de la capacidad de estos sistemas para resistir o recuperarse de eventos (Weichselgartner y Bertens, 2000), en esta segunda postura, la vulnerabilidad puede entenderse como un término negativo, es decir, el grado en que un sistema es susceptible de sufrir daño y de no poder hacer frente a los efectos adversos de un choque o riesgo (McCarthy, Canziani, Leary, Dokken y White, 2001).

Igual que en la primera postura, la vulnerabilidad es aplicada como un concepto básico en el riesgo de desastres y, por este motivo, es un término hipotético y predictivo, que solo puede demostrarse observando el impacto o evento si este ocurre (Wisner, Blaikie, Cannon y Davis, 2003). No obstante, en esta segunda interpretación, la resiliencia se define como determinante de la vulnerabilidad (Pelling, 2003). Por tanto, la resiliencia se analiza como una respuesta específica (R_1) que contribuye a la reducción de una vulnerabilidad concreta. Este punto de vista de la resiliencia comprende un rango de actuación muy reducido, pues siempre se tiene que considerar qué puede ser vulnerable a un peligro y cómo esta vulnerabilidad se manifestará. Dentro de la incontable lista de peligros, estreses o amenazas que trata la literatura de la resiliencia, son ejemplos de estudio la emergencia climática, los ataques terroristas, los desastres naturales o provocados por el ser humano, la pérdida de biodiversidad, la obsolescencia tecnológica, el aumento de la pobreza y las crisis económicas, energéticas, alimentarias o sanitarias.

La tercera postura se diferencia de las otras dos por estar vinculada al marco de la resiliencia evolutiva (R_2). A diferencia de los dos razonamientos anteriores, que defienden una 'resiliencia específica' (R_1), esta tercera actitud define una 'resiliencia general' (R_2) basada en el desarrollo sostenible y la evolución de sistemas complejos,

capaz de adaptarse, transformarse y aprender dentro de contextos impredecibles (Chelleri, Waters, Olazabal y Minucci, 2015). Este punto de vista se desvincula de la dualidad entre la resiliencia y la vulnerabilidad y permite analizarlas de manera independiente de los impactos o choques externos.

Nuestra tesis doctoral sostiene la postura de una resiliencia general y evolutiva (R_2) para la investigación de los casos de estudio expuestos en el capítulo 5. Para ello, se conceptualiza la vulnerabilidad desvinculada de la dualidad con la resiliencia, y se analiza como una capacidad disminuida de un sistema al borde del colapso que tiene un gran potencial de mejora o cambio.

Aunque la mayoría de los científicos intentan enfocar los principios de resiliencia urbana hacia el marco teórico de la resiliencia evolutiva (R_2), no se han encontrado estudios prácticos que lo validen, pues al promover soluciones orientadas a la adaptación al cambio climático y a la reducción del riesgo de desastres, continúan proporcionando soluciones resilientes específicas (R_1) como respuesta a desastres concretos. A partir de la planificación de la indeterminación y la actuación proactiva, la resiliencia debería tratarse dentro de un marco más amplio como una capacidad de anticipación ante la incertidumbre y la imprevisibilidad y no como respuesta a un peligro concreto.

De momento, nuestra forma de vida actual aun no es resiliente (Trogal et al., 2019), pues los efectos negativos provocados por los últimos grandes impactos globales, la crisis financiera global de 2008 y la crisis sanitaria covid-19, no parecen haberse abordado desde una práctica resiliente evolutiva.

1.3.2. Atributos del planeamiento espacial resiliente y sus dimensiones

La resiliencia es un concepto controvertido por su uso excesivo y por su ambigüedad, debida en parte a su amplia naturaleza, que favorece su utilización en tantas disciplinas. En esta revisión bibliográfica de la resiliencia se han trazado dos marcos teóricos para su comprensión: la resiliencia estática (R_1) y la resiliencia evolutiva (R_2). De todos modos, se suele encontrar una extensa serie de acepciones mixtas entre ambas posturas. Aunque cada disciplina estudia la resiliencia en una unidad de actuación distinta, se pueden hallar atributos comunes para identificar y evaluar los sistemas resilientes. En este subapartado se enuncian qué características relevantes y dimensiones presenta el planeamiento espacial resiliente, cuya unidad de actuación es el espacio físico.

Del análisis de diversos trabajos se seleccionan los siguientes atributos de estos sistemas resilientes: la autoorganización (Butsch et al., 2009), la diversidad (Allan, Bryant, Wirsching, Garcia y Rodriguez, 2013), la eficiencia (Kim y Lim, 2016), la independencia (McLellan, Zhang, Farzaneh, Utama y Ishihara, 2012), la inclusión (Godschalk, 2003), la redundancia (Sharifi et al., 2017), los recursos (Wang, Shen, Xiang y Wang, 2018), el capital social (Walker y Salt, 2006), la innovación (Wardekker, de Jong, Knoop y van der Sluijs, 2010), y la flexibilidad (Spaans y Waterhout, 2016). Sus definiciones son distintas

dependiendo de su rango de intervención en la escala espacial y el enfoque en la formulación de la resiliencia. Por ejemplo, Heylighen (2001) entiende la autoorganización como la creación espontánea de un orden global a partir de sus interacciones locales. Este orden colectivo desarrolla un sistema de forma autónoma y es capaz de afrontar perturbaciones. La autoorganización se beneficia de la aleatoriedad y las fluctuaciones y posee una gran capacidad de retroalimentación positiva entre sus componentes, que le permite renovarse y cambiar en función de su propio mantenimiento o fortalecimiento. Su comportamiento es impredecible por su naturaleza no-lineal.

Según la literatura científica (Patel y Nosal, 2016; Ribeiro y Pena Jardim Gonçalves, 2019), las dimensiones que mejor caracterizan el estudio de la resiliencia urbana son las adoptadas por Ostadtaghizadeh, Ardalan, Paton, Jabbari y Khankeh (2015) para la resiliencia comunitaria⁶, pues ambas suelen desarrollarse a través del planeamiento de emergencia. Este estudio de la resiliencia sugiere un marco de acuerdo a cinco dimensiones: física, natural, económica, institucional y social. La resiliencia ‘física’ se centra en las infraestructuras, la resiliencia ‘natural’ incluye la resiliencia ecológica y ambiental, la resiliencia ‘económica’ se basa en el desarrollo de las sociedades y economías, la resiliencia ‘institucional’ incluye las políticas de gobernanza y mitigación, y la resiliencia ‘social’ se centra en las comunidades y en las personas en general.

Las dimensiones más debatidas de la resiliencia urbana son la institucional y la social, que muestran un fuerte vínculo entre ellas. Este debate es debido a que los programas tradicionales de mitigación de peligros se centraban solo en los sistemas físicos. Actualmente, los programas de mitigación futuros se orientan hacia las capacidades de las instituciones y las comunidades para reducir los riesgos de amenazas y responder de manera efectiva a los desastres, pues estas serán las interesadas y responsables en fomentar una mayor resiliencia urbana (Godschalk, 2003). No obstante, los principales actores de liderazgo y estrategia de la resiliencia urbana son las autoridades municipales (Ribeiro y Pena Jardim Gonçalves, 2019), por lo que la resiliencia urbana suele estar generalmente organizada en un sistema de arriba hacia abajo (*top-down*) dentro de estructuras de gobernanza que formulan políticas resilientes ante los choques y analizan cómo medir y aumentar la resiliencia institucional (Cariolet, Vuillet y Diab, 2019).

Aunque la resiliencia urbana actualmente considera las comunidades como parte de una red para responder ante los desastres urbanos, no se ha basado en cómo crear prácticas cotidianas de comunidades conectadas al planeamiento espacial, ni en la creación de

⁶ Según *Cabinet Office* (2011, p. 4), la resiliencia comunitaria ante desastres (R_1) puede definirse como la acción por parte de comunidades e individuos de aprovechar la experiencia y los recursos locales para ayudarse a sí mismos en una catástrofe, de una manera que complementan la respuesta de los servicios de emergencia. La resiliencia comunitaria es equiparable con la resiliencia social. Por otra parte, la resiliencia comunitaria (R_2) también puede describirse como la existencia, el desarrollo y la puesta en común de los recursos por parte de los miembros de una comunidad para prosperar en un entorno caracterizado por el cambio, la incertidumbre, la imprevisibilidad y la sorpresa (Magis, 2010, p. 402).

una dimensión social a largo plazo con roles y responsabilidades entre las partes interesadas —políticos, expertos y comunidades— (Coaffee, 2013). En conclusión, la resiliencia urbana no se centra en fomentar comunidades participativas o mejorar la resiliencia social (Aslani y Hosseini, 2019), sino en medirlas a través de enfoques de arriba hacia abajo. Este hecho implica que los sistemas de resiliencia urbana no son lo suficientemente interdependientes en relación a sus dimensiones: Zhu, Li y Feng (2019) han señalado que las *smart cities* tienen un impacto positivo en las dimensiones físicas, económicas e institucionales de la resiliencia urbana, pero la resiliencia social y ambiental son independientes, por lo que la comprensión de una ciudad resiliente por parte de los ciudadanos aún es insuficiente pues no son conscientes de su planeamiento.

La arquitectura resiliente, al actuar a una escala mínima de ciudad y crear un sistema arquitectónico dinámico y evolutivo, puede trabajar con las comunidades y generar así resiliencia social, mientras que la escala espacial de la resiliencia urbana es mayor y termina por producir redes sociales, las cuales tienen más dificultades para fomentar comunidades resilientes.

Por otro lado, García-Vázquez (2022) ha examinado la posible conciliación entre el urbanismo de arriba hacia abajo (*top-down*) y el de abajo hacia arriba (*bottom-up*), a través de adoptar prácticas flexibles como el urbanismo táctico⁷ o el *placemaking*⁸. De este modo, se podrían reformular las deficiencias de un urbanismo institucional ortodoxo, burocrático y rígido para generar resiliencia y adaptarse al cambio, y proponer una perspectiva de resiliencia urbana basada en microintervenciones sencillas y económicas en vez de macroproyectos costosos y complejos en el tejido urbano. Asimismo, García-Vázquez sostiene que las prácticas flexibles del urbanismo de abajo hacia arriba, como delimitar ‘zonas de tolerancia’ donde los usos sean indefinidos o puedan cambiarse fácilmente en términos administrativos, contribuyen a contrarrestar los excesos de la sobreplanificación y el sobrecontrol del urbanismo institucional sobre la ciudad, que inhiben la participación ciudadana y dificultan adaptarse a los efectos del

⁷ El urbanismo táctico, también conocido como ‘urbanismo DIY (hazlo tú mismo)’ o ‘planificación mediante la práctica’, es un enfoque activo de ciudad que promueve intervenciones a corto plazo, de bajo coste y reversibles para catalizar una transformación a largo plazo. Por tanto, sus acciones provisionales y graduales en el tejido urbano quieren probar la viabilidad y la eficacia de un proyecto más amplio y permanente a largo plazo, evitando así la pérdida innecesaria de recursos y de tiempo. El urbanismo táctico puede estar impulsado por una variedad de agentes, como organizaciones sin ánimo de lucro, comunidades o ciudadanos, aunque el agente principal suele ser la Administración local.

⁸ El *placemaking* es una técnica de proceso participativo que fortalece la conexión entre personas y el espacio público, implicando a las comunidades a través de invertir sus recursos y desarrollar su potencial creativo. Con ello se pretende incentivar el sentido de lugar y el empoderamiento ciudadano a partir de la toma de decisiones colectiva. La naturaleza de este concepto suele estar politizado debido a su vinculación con la ‘identidad del lugar’, en consecuencia, la implementación de estas ideas depende del apoyo de la Administración local u otras entidades interesadas en transformar un espacio urbano en un centro de referencia para la comunidad.

cambio climático. Por tanto, una práctica cotidiana del urbanismo de abajo hacia arriba aportaría un cambio de modelo para la resiliencia urbana, ya que añadiría la dimensión temporal al priorizar el proceso sobre el resultado.

1.4. Resiliencia versus Sostenibilidad

Se ha vuelto común que la ciencia de la sostenibilidad y el pragmatismo de la resiliencia se consideren enfoques complementarios y ocasionalmente estos términos se utilicen indistintamente. La resiliencia y la sostenibilidad se han usado ampliamente en diferentes disciplinas y se han interpretado de varias formas. Como resultado, ambos términos se han convertido en conceptos multidisciplinares y complejos en su definición. Aunque sus enfoques comparten ciertos elementos y objetivos, se basan en paradigmas distintos sobre el funcionamiento de los sistemas dinámicos y enfatizan diferentes estrategias y principios.

En esta tesis, se define la resiliencia ($R_2 + R_1$) como la capacidad de un sistema para evolucionar y persistir proactivamente mediante la planificación de la indeterminación, con la intención de anticipar y afrontar positivamente la incertidumbre, la imprevisibilidad y las adversidades desconocidas de contextos futuros. La resiliencia enfatiza el cambio mediante la adaptación y transformación, además de la estabilidad múltiple a través de la persistencia como condiciones naturales de los sistemas dinámicos. El objetivo de la resiliencia es permitir que un sistema actúe en condiciones volátiles o de tensión, de modo que el sistema se desarrolle positivamente o se fortalezca.

Según Redman (2014), el resultado final de un sistema resiliente no está predeterminado y, por esta razón, este puede ser similar o distinto a las condiciones preexistentes del sistema. Este enfoque sobre la resiliencia no pretende elegir entre los posibles resultados, sino centrarse en la dinámica del sistema que podría verse favorecida sobre otras. En este sentido, el agente de cambio⁹ debe estar dispuesto a planificar el sistema de manera indeterminada, basándose en una comprensión incompleta del resultado de las acciones desarrolladas en este y con la confianza de que las propiedades emergentes del nuevo sistema serán deseables. Las acciones resultantes en un sistema socioespacial son desempeñadas y deliberadas por sus habitantes o comunidades.

Por otro lado, la mayoría de las definiciones actuales de sostenibilidad provienen del informe *Our common future*, que sugiere el desarrollo sostenible como un principio organizativo capaz de atender las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Brundtland, 1987). No obstante, esta visión es una deducción de un nuevo enfoque de

⁹ En el ámbito del planeamiento espacial, el agente de cambio sería asumido por los arquitectos y urbanistas.

sostenibilidad¹⁰ en un contexto global que subraya la importancia de una consideración holística de nuestra responsabilidad social, económica y medioambiental. La resiliencia y la sostenibilidad son procedimientos distintos que tienen como objetivo común el desarrollo sostenible de los sistemas dinámicos. Así pues, la sostenibilidad, la resiliencia y el desarrollo sostenible no deberían verse como sinónimos o términos equivalentes, sino como dos medios válidos, la resiliencia y la sostenibilidad, para alcanzar un fin global considerado deseable, el desarrollo sostenible.

De hecho, la sostenibilidad a menudo se percibe como ‘demasiado abstracta’ y ‘demasiado ambigua’ (Filho, 2000, p. 14). Uno de los grandes desafíos en la investigación de la sostenibilidad es llegar a una definición estándar y consistente en la literatura científica (Proctor et al., 2015), pues la mayoría de los estudios no presentan una definición de sostenibilidad, incluso cuando se evalúa (Moore, Mascarenhas, Bain y Straus, 2017). De todos modos, una definición general pero simple de sostenibilidad es ‘la capacidad de mantenerse a un cierto ritmo o nivel’ (Gruen et al., 2008, p. 1580). Entre otras definiciones, McMichael, Butler y Folke (2003) describen la sostenibilidad como la capacidad de transformar nuestras formas de vida para maximizar las posibilidades de que las condiciones ambientales y sociales apoyen indefinidamente la seguridad, la salud y el bienestar humanos.

En la mayoría de los casos, la magnitud requerida de cambio para lograr la sostenibilidad sugiere una transformación del sistema, es decir, las transformaciones son necesarias para fomentar un transcurso hacia la búsqueda de resultados sostenibles (Hopwood, Mellor y O’Brien, 2005; Leach, Scoones y Stirling, 2010; Wiek, Withycombe y Redman, 2011).

Nelson, Adger y Brown (2007) definen la transformación como una alteración fundamental de un sistema una vez que las condiciones ecológicas, sociales o económicas actuales se vuelven insostenibles o indeseables. Sin embargo, las acciones transformadoras implican asumir riesgos sustanciales, a menudo se las considera costosas y tienen resultados más inciertos que la mayoría de las acciones adaptativas. Dentro de un enfoque sostenible, las estrategias transformadoras están dirigidas a cambios o resultados específicos del sistema, como la ‘gestión de la transición’ —*transition management*— (Rotmans, Kemp y van Asselt, 2001; Loorbach, 2010), donde los objetivos son idear trayectorias de cambio y ejecutar intervenciones apropiadas. En este sentido, la sostenibilidad sirve como un marco normativo general y moral para los científicos (Miller, 2013).

Por ejemplo, un resultado comúnmente recurrido para una ciudad sostenible es conseguir la máxima eficiencia mediante dos medidas dominantes: la minimización del consumo de energía y la reducción de las emisiones de carbono que, a la vez, tienen

¹⁰ En esta tesis, se define este nuevo enfoque como ‘sostenibilidad tecnológica’. Véase la sección *La actitud proactiva de proyectar ‘más con menos’* del subapartado 5.4.2. y el subapartado 6.1.1. *Arquitectura frágil*

relación con el consumo de recursos materiales (Kibert, 2007). El hecho de elaborar varios estándares para medir la sostenibilidad se vuelve particularmente visible en el caso de las certificaciones del *green building* (Ding, 2008; Hewitt et al., 2019). Esta práctica político-normativa del paradigma de la sostenibilidad debería ir más allá de las consideraciones de las emisiones y abarcar las relaciones entre comportamientos humanos y consumo de recursos que tuvieran un efecto beneficioso, prestando más atención a las dimensiones sociales y económicas (Lizarralde, Chmutina, Boshier y Dainty, 2015).

El planteamiento de la sostenibilidad tiende a examinar sistemáticamente las opciones futuras, asignar valores a las opciones a través de indicadores y acordar estrategias para alcanzar esas opciones, es decir, la sostenibilidad permite integrar valores normativos y un pensamiento anticipatorio en un marco científico (Swart, Raskin y Robinson, 2004; Clark y Dickson, 2003). Por el contrario, la perspectiva de la resiliencia no requiere predecir los resultados, sino planificar de manera indeterminada los sistemas para afrontar futuros desconocidos. En pocas palabras, la sostenibilidad prioriza los resultados y la resiliencia prioriza el proceso (Redman, 2014).

También existen otros puntos de divergencia entre ambos términos. Si bien el concepto de sostenibilidad trae consigo la idea de que podemos lograr un mundo más equilibrado y justo con la acción correcta, la resiliencia parte del desequilibrio de los sistemas complejos y de poseer un conocimiento limitado, considerando la flexibilidad como la única práctica para un futuro incierto (Pizzo, 2015, p. 136).

Redman (2014) y Lizarralde et al. (2015) señalan que existen diversas afinidades y disimilitudes entre la resiliencia y la sostenibilidad a la hora de actuar.

Por un lado, la resiliencia y la sostenibilidad comparten dominios comunes:

- 1- Son campos transdisciplinarios que actúan en los sistemas complejos y dinámicos.
- 2- Integran habilidades estratégicas que promueven la comunicación efectiva, el trabajo en equipo y de liderazgo, así como la comprensión de la dinámica del sistema para transformar el conocimiento en acción (Cash et al., 2003).
- 3- Involucran a la comunidad y a las partes interesadas para desarrollar un entendimiento compartido y un fuerte compromiso. Los procedimientos son transparentes y han de mostrar empatía e inclusividad para la toma de decisiones.

Por otro lado, la resiliencia y la sostenibilidad son disciplinas que priorizan principios diferentes:

- 1- La sostenibilidad enfatiza los resultados y la resiliencia enfatiza las potencialidades: para la sostenibilidad el objetivo principal es identificar

resultados específicos y sostenibles para el sistema y posibles vías para lograr estas condiciones. En la práctica, se traduce normalmente en lograr un mejor rendimiento del consumo de energía y reducción de las emisiones de CO₂, lo que conlleva un énfasis importante en los estándares y métodos de evaluación, tales como las certificaciones. Desde este punto de vista, la ciencia de la sostenibilidad comparte muchos elementos con las profesiones dedicadas al diseño. El experto en sostenibilidad debe poseer las herramientas prácticas y un conocimiento concreto, para sugerir condiciones futuras que funcionarán en un contexto específico y que manifestarán las cualidades de sostenibilidad deseadas.

En cambio, la resiliencia se centra en la identificación e incremento del potencial de un sistema. Es capaz de reconfigurar su dinámica para fortalecer las capacidades en la toma de decisiones, con el objetivo de que el sistema pueda afrontar favorablemente estímulos internos o externos, además de experiencias que inciten al cambio. La preparación o planificación del sistema debe estructurarse de tal modo que las futuras acciones permanezcan dentro de los límites deseados o que el cambio navegue hacia un nuevo estado conveniente.

- 2- La sostenibilidad se basa en el progreso y la resiliencia en el método de 'prueba y error': la agenda de la sostenibilidad exige una reducción cada vez mayor del consumo de recursos, donde la ciencia y la tecnología contribuyen notablemente en esta investigación (Miller, 2013; Norton, 2005), mientras que la agenda de la resiliencia se centra en la lógica del 'ensayo y error' (Chelleri et al., 2015). Por un lado, la resiliencia evolutiva (R₂) demuestra que se debe aprender a actuar incluso sin saber, aceptando que el resultado puede no ser el que se quería o se esperaba. Por otro lado, la resiliencia en la mitigación de riesgos (R₁) se basa en el 'ensayo sin error', que consiste en esperar y responder a un impacto determinado, ya que *a priori* no se saben sus consecuencias (Wildavsky, 1998). El método 'ensayo y error' permite prepararse y tomar la iniciativa antes de un estímulo, al contrario del 'ensayo sin error', que solo puede responder de manera defensiva después de un impacto.
- 3- Eficiencia sostenible o redundancia resiliente: el paradigma de la sostenibilidad sugiere una racionalización de los procesos que reducen el consumo y minimizan los impactos ambientales; sin embargo, el paradigma de la resiliencia está más abierto a asumir un sobredimensionamiento para afrontar posibles cambios y situaciones imprevistas en el futuro. Estas dos características, la eficiencia y la redundancia, pueden ser contraproducentes entre ellas si se aplican en el mismo sistema, en otras palabras, un incremento de la redundancia de un sistema en busca de la resiliencia puede conducir a un aumento de las necesidades energéticas, socavando los objetivos eficientes de la sostenibilidad (Hewitt et al., 2019). Del mismo modo, la eficiencia del sistema

en la minimización de energía y recursos tendría un resultado positivo hacia la sostenibilidad, pero ese hecho podría reducir la resiliencia del sistema (Fiksel, 2006).

Así pues, la sostenibilidad y la resiliencia son las dos caras de la misma moneda y, por eso, deben interpretarse desde enfoques distintos. La combinación de los dos conceptos es necesaria y la mejor opción para fomentar y mantener un desarrollo sostenible en los sistemas dinámicos. Por una parte, la resiliencia potencia un desarrollo positivo a través de la indeterminación, que permite afrontar la incertidumbre y cambios imprevistos en el futuro, y así evitar el colapso de un sistema. Por otro parte, la sostenibilidad es un factor que aporta un conjunto de respuestas técnicas y una ética universal para que un sistema perdure indefinidamente en el tiempo sin agotar los recursos o causar daño al entorno.

La definición de desarrollo sostenible se ha usado para dar solución a los vínculos globales entre los crecientes problemas ambientales, a las preocupaciones por un futuro saludable para la humanidad y a las cuestiones socioeconómicas involucradas con la pobreza y la desigualdad (Hopwood et al., 2005). Este término ha sido discutido por ocultar complejidades y contradicciones subyacentes. Algunos científicos declaran que esta asociación es un oxímoron por unir dos conceptos contrapuestos (Redclift, 2005; Brown, 2015), pero esta apreciación debería ser rechazada y adoptar en su lugar el término 'crecimiento sostenible' como incoherente y contradictorio (Daly, 1990).

Según esta interpretación temprana de Daly (1990), el desarrollo sostenible es una adaptación cultural y social para tomar conciencia de la necesidad emergente del no crecimiento global y proporcionar una solución urgente al nuevo crecimiento económico globalizado, el cual es insostenible. Matiza que las palabras 'crecimiento' y 'desarrollo' no son términos equivalentes, pues el crecimiento significa 'aumentar naturalmente de tamaño mediante la adición de materia por asimilación o acreción', y la palabra desarrollo implica 'expandir o realizar las potencialidades de; o llevar gradualmente a un estado más pleno, mayor o mejor'. En otras palabras, el crecimiento es un incremento cuantitativo en una escala física, mientras que el desarrollo es una mejora cualitativa o el despliegue de potencialidades.

Entonces, la globalización es un proceso abierto y dinámico dentro de un mundo finito que no puede crecer indefinidamente pero sí es posible su desarrollo, de modo que la dimensión económica de la globalización no puede sostener un crecimiento ilimitado. A lo largo del tiempo, las necesidades humanas han cambiado, por lo que es poco probable que las aspiraciones de las generaciones futuras sean las mismas que las actuales. Además, la cultura posmoderna global ayuda a concretarlas de manera distinta en cada territorio y acelera un proceso de cambio constante.

En definitiva, el término desarrollo sostenible no es un oxímoron perjudicial pero sí paradójico, debido a que la sostenibilidad por sí sola no es capaz de responder de manera efectiva a los distintos procesos globales de cambio. Dentro de sus diversas

interpretaciones, la sostenibilidad significa mantener el *statu quo* y no desaparecer (Lew, Ng, Ni y Wu, 2016; Sayer y Campbell, 2004), como también un concepto ético de que las cosas deberían ser mejores en el futuro que en el presente (Seager, 2008). Asimismo, la sostenibilidad puede expresarse como la capacidad de mantener durante periodos de tiempo indefinidos cualidades específicas de bienestar humano, equidad social e integridad ambiental (Leach et al., 2010), o ser entendida como longevidad: cuanto más tiempo se pueda mantener un sistema, más sostenible es (Marchese et al., 2018). Entonces, el énfasis de la sostenibilidad está en sostener las cosas y evitar el cambio y, por otro lado, el enfoque de la resiliencia trata más de comprender que el cambio es inevitable (Rodin, 2014).

El hecho de que el concepto contemporáneo de sostenibilidad (en esta tesis denominado ‘sostenibilidad tecnológica’) acepte cambios radicales no proviene de su propia condición, sino de estar ligado con la idea de progreso, pues la ciencia y la tecnología permiten un carácter acumulativo y orientador, que garantizan una mayor homogeneización y eficiencia de la sostenibilidad en el futuro. Las circunstancias actuales hacen de la sostenibilidad un instrumento de actuación para cambiar los parámetros mismos de sostenibilidad: lo que en el pasado era sostenible, en el futuro puede no serlo o tener un grado menor al ser sustituido por otro material o sistema más sostenible.

Si la resiliencia y la sostenibilidad son dos factores indispensables para el desarrollo sostenible, ¿existe un tipo de sostenibilidad no tan centrado en el progreso tecnológico, sino más bien en una perspectiva social y económica, que permita interrelacionar las estrategias resilientes adecuadamente, tales como la redundancia, sin comprometer los principios de eficiencia y resultados sostenibles?

1.5. Discusión teórica de la resiliencia

La teoría de la resiliencia parece difusa y su praxis está basada mayoritariamente en la capacidad para responder y recuperarse de riesgos y desastres. La revisión bibliográfica de la resiliencia y los términos próximos a ella —tales como vulnerabilidad, sostenibilidad y desarrollo sostenible— constatan complejidades, contradicciones y malinterpretaciones conceptuales que predisponen a fomentar dudas hacia estos términos, proyectándolos como palabras de moda.

No obstante, el análisis conclusivo, que se extrae de cinco décadas de literatura científica acerca de la resiliencia, proporciona tres clases de procesos en los sistemas dinámicos según la actitud hacia el cambio o la incertidumbre: frágil, resistente o resiliente. En primer lugar, hemos deducido del concepto de vulnerabilidad la formación de sistemas frágiles¹¹ y subsistemas vulnerables, los cuales son incapaces de afrontar

¹¹ Se ha preferido utilizar el término fragilidad, que permite englobar un mayor rango de sistemas dinámicos y expresar mejor el significado de ‘desarrollo negativo’, mientras que la vulnerabilidad

situaciones adversas. En segundo lugar, hemos asociado el concepto de resiliencia estática (R_1) con la creación de sistemas resistentes, que tienden a generar un desarrollo neutral al prevalecer en un *statu quo* y volver a su estado de equilibrio inicial cuando se recuperan de un impacto. En tercer lugar, hemos asignado el concepto de resiliencia evolutiva (R_2) a la generación de sistemas resilientes, que producen un desarrollo positivo al poder evolucionar y persistir a lo largo del tiempo.

Tres mitos de la antigüedad propuestos por Taleb (2012) ayudan a ilustrar estos procesos de los sistemas dinámicos y a comprender sus comportamientos: la espada de Damocles, el ave Fénix y la Hidra de Lerna.

- La espada de Damocles está vinculada con los sistemas frágiles. En este mito, Damocles representa la ambición de aumentar la riqueza, el estatus y el poder para uno mismo al querer convertirse en rey por un día. La espada sostenida arriba de su cabeza por un delgado hilo simboliza el incremento de la responsabilidad de ese éxito, que conlleva la amenaza constante, irregular, imprevisible e inevitable de un peligro. La fragilidad ya no depende del poder o la riqueza, sino de la fuerza del hilo que aguanta la espada, que después de largos periodos de tranquilidad uno puede acostumbrarse y olvidarse de su existencia.
- El ave Fénix está relacionada con los sistemas resistentes. Cuando este pájaro inmortal muere, renace de sus cenizas para volver a su estado inicial. El Fénix se recupera de su autodestrucción, pero no mejora o empeora de sus ciclos de recuperación adaptativos, sino que prevalece en su *statu quo* tanto en tiempos de adversidad como de estabilidad. La resiliencia estática (R_1) tiene mucho en común con esta actitud, y en esta tesis se la analiza como sistema resistente. Del mismo modo, el budismo y el estoicismo promueven maneras de pensar que fomentan individuos resistentes. Asimismo, en la disciplina de la psicología se presentan estudios sobre la práctica del *mindfulness* que se vinculan con la resiliencia estática (R_1).
- La Hidra de Lerna está asociada con los sistemas resilientes ($R_2 + R_1$). En la mitología, cada vez que le cortaban una cabeza, le salían dos en su lugar. Esta criatura acuática con forma de serpiente policéfala se fortalece de la adversidad y del estrés. Igual que los sistemas resilientes, la Hidra usa la redundancia como una forma de potenciación. Sus cabezas adicionales aportan unos recursos extras para afrontar cualquier impacto o estímulo adverso. Esta capacidad de redundancia no es defensiva, sino oportunista, pues ofrece más opciones que resultan beneficiosas incluso con ausencia de riesgos y permite ser más eficaz ante futuros peligros.

se considera más como una condición o estado particular cuando aparece un riesgo. Además, la vulnerabilidad también puede relacionarse con los sistemas resistentes.

1.5.1. Sistemas frágiles

Los sistemas frágiles se organizan a través del orden y la previsibilidad para promover una sensación de seguridad y tranquilidad. Son sistemas que se basan en el progreso al crecer económicamente sin desarrollarse. Un proceso frágil ocasiona un sistema lineal, que es cada vez más eficiente, optimizado y sofisticado para mejorar su funcionamiento en particular. Los sistemas frágiles presuponen que pueden evitar la aleatoriedad y la volatilidad de los eventos, por esta razón, intentan medir, predecir y calcular las probabilidades de futuros peligros o impactos, pues los cambios impredecibles inducen a la pérdida de su funcionalidad y a su posterior colapso o reestructuración radical.

En este sentido, la dimensión temporal perjudica a los sistemas frágiles, ya que el tiempo conlleva incertidumbre y azar: cuanto más tiempo, más sucesos, más desorden y más probabilidades de una incidencia disruptiva. La propiedad de predicción de los sistemas frágiles crea una falsa sensación de seguridad y orden, pues no se preparan contra sucesos impredecibles o desconocidos. Cuando sufren un impacto, su repercusión es muy perjudicial y es analizado como una crisis del sistema. Sus probabilidades de colapso después de un choque son muy elevadas y ello comporta un cambio incierto, radical y costoso de todo el sistema. Cuando la predicción falla, se intenta proteger al sistema y mitigar el impacto. Esa mitigación consiste en una reducción paulatina de la crisis, lo que implica una durabilidad de este evento en un largo periodo de tiempo. El efecto perdurable de la crisis comporta daños y peligros colaterales que afectan a los subsistemas más vulnerables.

En un sistema frágil, las propiedades de predicción, protección y mitigación crean indirectamente una dependencia hacia las circunstancias externas, lo que puede provocar un proceso de crisis cíclicas. Estos sistemas se estructuran en jerarquías descendentes (de arriba hacia abajo) y tratan a los individuos como usuarios, es decir, como consumidores que favorecen el funcionamiento específico del sistema y tienen una actitud pasiva ante una adversidad.

Asimismo, los sistemas vulnerables son subsistemas frágiles o resistentes aún más proclives a sufrir, ante un desastre, sus efectos negativos intensificados por la globalización. No obstante, los sistemas vulnerables tienen un gran potencial de desarrollo por su estructura social y son más fáciles de identificar, lo que permite evitar su colapso si se planifica una transformación resiliente de manera creativa y proactiva.

1.5.2. Sistemas resistentes

Los sistemas resistentes están relacionados con la resiliencia estática (R_1). Priorizan su *statu quo* y se mantienen estables en condiciones de estrés o estímulos externos, ya que son sistemas robustos e indiferentes al cambio. Cuando colapsan por un impacto disruptivo, se recuperan de la adversidad volviendo normalmente a su estado de

equilibrio inicial. Después se mide la rapidez de recuperación, o grado de vulnerabilidad, para determinar cuán resistente es el sistema en soportar un impacto específico.

Estos sistemas consideran el azar como circunstancia externa y se defienden recopilando todas sus experiencias pasadas para resistir un tipo de impacto concreto. Presuponen que pueden recuperarse ante la peor de las situaciones observadas en el pasado. No obstante, la no-linealidad de los fenómenos externos produce diferentes variables inesperadas de ese impacto concreto, lo que podría causar una mayor exposición o vulnerabilidad del sistema nunca antes registrada ante las consecuencias de ese peligro o adversidad.

El proceso de un sistema resistente se basa en sostener el mismo equilibrio durante el máximo tiempo posible a través de ciclos de recuperación adaptativa. Estos ciclos son un comportamiento estático y reactivo, que depende de eventos disruptivos externos y sirven para mejorar la supervivencia del sistema mediante la robustez y la recuperación. Los sistemas resistentes se organizan en jerarquías ascendentes e involucran a los individuos, que pueden crear comunidades reactivas, para oponerse y recuperarse ante un peligro inesperado. Estos individuos son definidos como ocupantes de un sitio para su subsistencia.

1.5.3. Sistemas resilientes

Los sistemas resilientes ($R_2 + R_1$) se desarrollan favorablemente en casi cualquier circunstancia y se fortalecen (o no salen perjudicados) en contextos de adversidad, incertidumbre o estrés a lo largo del tiempo. Son sistemas que manipulan de manera activa las circunstancias azarosas a su favor mediante una planificación indeterminada.

Los sistemas resilientes son los que tienen menor probabilidad de colapsar, pues son sistemas inestables capaces de evolucionar y cambiar con o sin impactos externos. Su planificación indeterminada les permite persistir, adaptarse y transformarse cuando les es oportuno o necesario. Cuando sufren un impacto o adversidad, pueden cambiar y anticiparse gracias a sus estados potenciales de persistencia, adaptación o transformación; de esta manera, ahorran tiempo y recursos al estar preparados con parámetros evolutivos y flexibles.


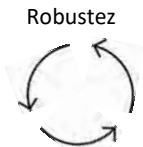
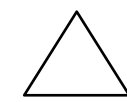
Por su indeterminación, el sistema admite la opcionalidad para afrontar la incertidumbre y la imprevisibilidad y anticiparse a los impactos internos y externos. Cuando un sistema resiliente colapsa o algunas de sus partes operativas quedan obsoletas, puede transformarse cambiando determinados parámetros de manera flexible y menos costosa que un sistema frágil. La adaptación de los sistemas resilientes es proactiva, a diferencia de los sistemas resistentes, que emplean una adaptación reactiva para recuperarse de una adversidad, con menos posibilidades de mejora. La capacidad de evolución (adaptación y transformación) de los sistemas resilientes es considerada una característica que fortalece la estructura del sistema y permite usar los recursos de manera eficaz.

Su proceso se basa en ciclos evolutivos a través de la potencialidad y el método ‘prueba y error’. Los sistemas resilientes manipulan los errores para que sean pequeños, inofensivos y reversibles y, de esta manera, los utilizan como fuente de información que ayuda a mejorar el sistema a largo plazo; al contrario que los sistemas frágiles, donde los errores son infrecuentes, negativos y cuando suceden son grandes e irreversibles. Sin embargo, el método de ‘prueba y error’ debe llevarse a cabo de una manera racional, es decir, sin rechazar opciones que sean claramente más adecuadas que las anteriores (Taleb, 2012).

Estos sistemas se organizan en estructuras panárquicas, ya que todos los individuos son una parte indispensable para la evolución del sistema y son capaces de autoorganizarse. La estructura social es inclusiva, democrática y tiene una retroalimentación horizontal positiva en la toma de decisiones. Los individuos son diversos, participativos y pueden generar comunidades dinámicas. Se les atribuye la condición de habitantes por ser capaces de actuar de manera proactiva, responsable y libre para crear un lugar donde vivir.

En la [Tabla 2](#), se extraen las diferentes propiedades básicas de cada proceso y su forma de actuar ante el futuro, la incertidumbre o el azar.

Tabla 2: Procesos de los sistemas frágil, resistente y resiliente

	Sistema frágil	Sistema resistente (R ₁)	Sistema resiliente (R ₂ + R ₁)
Propiedades básicas	 <p>Predicción Protección Mitigación</p>	 <p>Robustez Recuperación Estabilidad</p>	 <p>Persistencia Adaptación Transformación</p>
Organización social	Jerarquía descendente o Estructura dependiente	Jerarquía ascendente o Estructura no planificada	Organización horizontal o Estructura panárquica
Individuos	Usuarios	Ocupantes	Habitantes
Acción	Pasiva	Reactiva	Proactiva
Desarrollo en el tiempo	Negativo	Neutral	Positivo
Incertidumbre	Pérdidas y daños	Búsqueda de la estabilidad	Beneficios y fortaleza
Mito	Espada de Damocles	Fénix	Hidra

En la práctica, los sistemas dinámicos y complejos son normalmente mixtos y difícilmente se pueden encontrar sistemas puros en su proceso. En estos sistemas se puede dar una gran variabilidad en su manera de organizarse o desarrollarse, pudiendo cambiar de un sistema frágil a resistente o resiliente a lo largo del tiempo, pues en parte dependen de las formas de actuar de la estructura social del sistema.

En definitiva, un proceso frágil produce un sistema dinámico-cerrado que niega el azar y la incertidumbre en su desarrollo. Un proceso resistente forma un sistema dinámico-constante que no involucra el azar dentro del sistema, pero lo acepta como condición externa. Y un proceso resiliente crea un sistema dinámico-abierto y potencial, que incorpora el azar, la incertidumbre y el tiempo dentro del sistema. Un sistema resiliente está planificado de manera indeterminada y con límites flexibles para afrontar la incertidumbre y las adversidades desconocidas. En consecuencia, las evoluciones futuras del sistema no son predecibles, aunque las acciones del sistema deberían estructurarse hacia cambios deseables.

1.5.4. Planteamiento para una arquitectura resiliente

La mayoría de los estudios sobre resiliencia utilizan una terminología general, vaga y confusa, de ahí que el término resiliencia haya sido objeto de mucho debate (Amirzadeh et al., 2022; Davoudi et al., 2013). En esta revisión bibliográfica, se ha señalado que la teoría de la resiliencia presenta una dualidad conceptual entre una resiliencia estática (R_1) y una resiliencia evolutiva (R_2), y se ha pretendido trazar un marco contemporáneo y general de la resiliencia, con el objetivo de generar un dispositivo heurístico que permita orientar nuestra investigación.

En este sentido, la investigación empírica de los casos de estudio para teorizar la arquitectura resiliente en el siglo XXI se centra en la búsqueda de sistemas resilientes con cualidades indeterminadas y evolutivas, cuyas propiedades básicas sean la persistencia, adaptación y transformación en el espacio. Si bien estas tres propiedades básicas de la resiliencia pueden incorporarse en cualquier disciplina, sus definiciones serían distintas y aplicadas en diferentes parámetros. Por ejemplo, en la ecológica se aplicarían a los ecosistemas; en la economía, al capital; en la sociología, a los grupos humanos; en la psicológica, a la mente; en la ingeniería, a los materiales, y en el planeamiento espacial y en la arquitectura, al espacio. Asimismo, la arquitectura es un campo práctico interdisciplinar que puede vincularse con las teorías de la resiliencia evolutiva social, económica, ambiental e ingenieril (R_2).

Esta investigación para la teorización de arquitectura resiliente aborda la resiliencia desde un marco general y evolutivo (R_2). Aplicando la evaluación de Carpenter, Walker, Anderies y Abel (2001) para especificar qué sistema se está considerando —resiliencia *de*— y qué perturbaciones son de interés —resiliencia *para*—, la arquitectura resiliente se basa en un sistema arquitectónico dinámico y abierto para

afrontar la incertidumbre y la imprevisibilidad derivadas de los efectos de la globalización.

Asimismo, el marco teórico de arquitectura resiliente que se propone en esta tesis pretende, mediante la planificación de la indeterminación espacial, replantear la perspectiva de actuación de la resiliencia urbana, disciplina centrada en la reducción del riesgo de desastres. El marco teórico de resiliencia estática y reactiva (R_1) que se utiliza predominantemente en el planeamiento urbanístico es una actitud insuficiente para abordar la complejidad, las contradicciones y la incertidumbre de nuestra contemporaneidad, pues responde a problemas concretos (peligros y riesgos cuantificables) con soluciones específicas, basadas en la recuperación y la robustez del tejido urbano en lugar de anticiparse a la causa que los produce, a saber, el proceso incierto e imprevisible de la globalización.

Proponer una resiliencia proactiva y dinámica ($R_2 + R_1$) al planeamiento espacial puede ayudar al desarrollo sostenible de los sistemas complejos (Hordijk y Baud, 2011; Roostaie, Nawari y Kibert, 2019). La resiliencia en el planeamiento urbanístico y en la arquitectura debe enfocarse en el espacio y fomentar un marco estratégico para afrontar la incertidumbre, así como para poder generar otros tipos de resiliencia como la social o la institucional. La arquitectura resiliente y la resiliencia urbana deberían operar conjuntamente en sus diferentes escalas para lograr ciudades resilientes, donde arquitectos y urbanistas ejerzan de agentes de cambio y, de este modo, promover un desarrollo sostenible.

2. Los sistemas socioespaciales de la globalización

La globalización es un proceso dinámico a escala mundial que comprende una relación interdisciplinar entre múltiples dimensiones económicas, tecnológicas, políticas, sociales y culturales. Estimula una creciente interconexión e interdependencia en los ámbitos de la sociedad contemporánea de los distintos países, un aumento de la comunicación y movilidad humana y una intensificación de la circulación de mercancías, capital e información.

Principalmente, el neocapitalismo y el neoliberalismo, que impulsaron la globalización en las dimensiones económica y política, fomentaron una creciente liberalización económica (libre mercado), incrementaron la interacción sociocultural y originaron indirectamente una expansión de las democracias liberales y una relación controvertida entre regímenes democráticos y no-democráticos. Sin embargo, el aumento de la desigualdad social y el populismo político han provocado la actual decadencia del neoliberalismo (Benedikter, 2021) y, con ello, variantes de la globalización, a saber, la reglobalización y la desglobalización.

Si bien hay teóricos que analizan el impacto de la pandemia de covid-19 como catalizador de los procesos de la reglobalización, algunos indicios, como el Brexit o la victoria del expresidente norteamericano Donald Trump, pueden remontarse hasta la crisis financiera global de 2008 (Madhok, 2021). Por otro lado, Bishop y Payne (2020) rechazan los nuevos modelos de desglobalización por no ofrecer soluciones satisfactorias a la crisis del neoliberalismo en decadencia, y proponen la reglobalización para una reestructuración de un modelo económico y político pos-neoliberal.

El debate general sobre el proceso de reglobalización se encuentra en una fase inicial y abierta. La cuestión es cómo reafirmar el sentido liberal y democrático de la pasada globalización neoliberal (1990-2020) y avanzar hacia un futuro global positivo. Asimismo, este punto de inflexión en el proceso de la globalización pone de manifiesto su condición de fragilidad, pues el aumento de la incertidumbre y la inestabilidad por impactos desconocidos parecen perjudicar y generar cambios radicales en la estructura del sistema global. No obstante, la reglobalización ofrece a la sociedad la oportunidad de desarrollar sistemas resilientes.

En este capítulo se analizan los posibles orígenes de la actual globalización, cómo la interrelación entre los procesos global-locales se traslada al planeamiento espacial de las ciudades y por qué es necesario incrementar la resiliencia ante este fenómeno mundial. A través de una investigación secundaria, se analizan diferentes tipos de sistemas arquitectónicos frágiles y resistentes y qué tipo de desarrollo generan para nuestro planeta.

2.1. Sobre los inicios de la globalización

Una de las dificultades en el estudio y análisis de la globalización es concretar su origen o lapso de tiempo, pues no hay acuerdo entre los diferentes teóricos e investigadores. Este debate genera una confusión terminológica entorno a su definición, por lo que es necesario precisar cuándo comenzó la globalización para entender qué es este fenómeno.

Como proceso integrador, el concepto de globalización fue asumido abiertamente y popularizado por muchos expertos en la década de 1990 (Kellner, 2002; Conversi, 2010). Theodore Levitt contribuyó en gran medida al uso generalizado del término con su artículo *The Globalization of Markets* en 1983, aunque algunos investigadores creen que se utilizó por primera vez alrededor de 1944 (Hamilton, 2009). En su artículo, Levitt (1983) describía las transformaciones que venía sufriendo la economía internacional desde mediados de la década de los sesenta, como consecuencia de los avances en la tecnología y los comportamientos sociales cambiantes que, en el futuro, generarían un efecto drástico en la globalización de los negocios.

Sin embargo, existen varias corrientes que sitúan los orígenes de la globalización generalmente en cuatro etapas distintas de la humanidad (Martín-Cabello, 2013): la primera, en la Edad Antigua, con las primeras civilizaciones humanas. La segunda, en el inicio de la Edad Moderna, con el surgimiento de los imperios navales europeos a finales del siglo XV. La tercera, en el inicio de la Edad Contemporánea, con la consolidación de la Segunda Revolución Industrial del siglo XIX. Y la cuarta, en la última etapa de la expansión del capitalismo a escala mundial a finales del siglo XX.

La primera de estas cuatro teorías, denominada 'globalización arcaica', está basada en una definición de globalización más amplia y vaga, donde la datación de su origen en el tiempo es más imprecisa. La mayoría de estas teorías sitúan sus orígenes después del III milenio a.C. y se fundamentan en el surgimiento de vínculos y redes de intercambio comercial (bienes e información) de diferentes asentamientos humanos distribuidos por el mundo (Pieterse, 2012; Bernstein, 2010). Algunos investigadores proponen estas interconexiones globales en épocas antiguas más cercanas como la greco-romana (Robertson y Inglis, 2006), mientras que otros teóricos describen distintos ciclos y fases de olas de globalización que empiezan en la antigüedad y continúan hasta la actualidad (Therborn, 2012; Frank, 1998).

La segunda postura es conocida como 'protoglobalización' y se refiere a los intercambios culturales y las interacciones de los desarrollos políticos y económicos que surgieron de forma destacada entre 1600 y 1800 en Europa, Asia, América y partes de África con la reconfiguración de los sistemas estatales y el crecimiento de las finanzas, los servicios y la fabricación preindustrial (Hopkins, 2002). Estuvo caracterizada por el surgimiento de los imperios navales europeos, que se inició con la llegada de Cristóbal Colón a las Américas en 1492. Este origen de la globalización se sitúa entre finales del siglo XV hasta el siglo XVIII, coincidiendo con el inicio y el proceso de la expansión europea de los

imperios coloniales portugués, español, holandés, británico y francés por el planeta. En este periodo, se gestó una gran intensificación del comercio y el transporte transoceánico de materias primas y de personas esclavas y libres. Hay varios teóricos que plantean diversas fases u olas de globalización que empiezan en esta etapa de globalización moderna temprana. Por ejemplo, Friedman (2006) establece tres etapas en el proceso de la globalización: la primera globalización, entre 1492 y 1800, impulsada por los Estados-nación; la segunda globalización, entre 1800 hasta el 2000, impulsada por las corporaciones multinacionales; y la tercera globalización, desde el 2000 hasta la actualidad, impulsada por los ciudadanos a través de Internet.

Por un lado, la globalización arcaica es la única que incorpora experiencias globales previas a la modernidad y su posición permite incluir las contribuciones no occidentales, prescindiendo de discursos globales eurocéntricos o americanizados. Por otro lado, la protoglobalización implica una comprensión y una intensificación de la conciencia del mundo en su conjunto, pues entre los siglos XVI y XVIII los imperios transatlánticos interconectaron de manera más profunda y compleja partes del planeta relativamente aisladas. No obstante, tanto la globalización arcaica como la protoglobalización presentan dos posturas teleológicas que parecen describir una predisposición natural e innata del ser humano hacia un proceso histórico y lineal de globalización, de modo que sugieren la interconexión global como un fin inevitable y deseable de la humanidad (Martín-Cabello, 2013).

La tercera postura sobre el origen de la globalización aparece con la Segunda Revolución Industrial y se concretan dos fases: una primera globalización entre 1870 y 1914 y una segunda globalización entre 1944 y 1970 (Piketty, 2014). Este periodo fue caracterizado por progresos tecnológicos que permitían la transmisión más eficaz de información, mejoras en las comunicaciones físicas, aumento de la actividad comercial y del tránsito de personas y una fuerte internacionalización de la economía. La primera fase estaba centrada en una globalización económica europea, comandada sobre todo por el Reino Unido, mientras que la segunda fase fue una globalización económica dirigida por los Estados Unidos, cuando el poder a escala mundial de Europa comenzó a declinar con los conflictos bélicos del siglo XX. Esta tercera teoría, a pesar de que todas las dimensiones humanas aún no estaban suficientemente interrelacionadas, ni la mayoría de países eran partícipes de una manera similar, estaba muy influenciada por fenómenos dominantes de europeización y americanización respectivamente en cada fase.

Por último, la cuarta teoría considera que la globalización comenzó tras la Segunda Guerra Mundial y se consolidó en la década de 1990 como la fase contemporánea del capitalismo tardío (Castells, Sassen, Schneider y Crosa, 2003). Se produjeron cambios en la percepción del espacio-tiempo y comunicaciones en tiempo real debido a las TIC, se fomentó el comercio libre y se generaron alteraciones de las vivencias entre lo local y lo global y cambios sociales, culturales y en las ideologías políticas, entre otros.

En general, esta última postura afirma que la globalización presenta vínculos estructurales con procesos históricos del pasado, pero diferentes acontecimientos

sociales, culturales, políticos, tecnológicos y económicos en las décadas precedentes favorecieron el desarrollo pleno de este fenómeno, cuyas características son distintas a las observadas en las anteriores teorías.

2.1.1. Posindustrialismo: posfordismo, posmodernidad y 'el fin de la historia'

Los acontecimientos surgidos en las décadas de 1970 y 1980 impulsaron el proceso de globalización actual y hacen de la cuarta teoría sobre el inicio de la globalización la más aceptada. Este periodo lo definiremos como la transición hacia la globalización.

Desde la finalización de la Segunda Guerra Mundial en 1945 hasta la gran recesión económica de 1973, el fordismo se mantuvo firme en la formación de mercados internacionales, sobre todo entre Estados Unidos, Europa y Japón, debido en parte a políticas impuestas como el Plan Marshall y a la inversión directa de los Estados Unidos. A mediados de 1960, la mayoría de los países del llamado Tercer Mundo promovieron una ola de industrialización fordista que intensificaba la competencia internacional y, junto con Europa Occidental y Japón, desafiaban la hegemonía de los Estados Unidos. En ese contexto, existían indicios de la incapacidad del fordismo y del keynesianismo para afrontar las contradicciones inherentes del capitalismo, las cuales apuntaban a los problemas de rigidez en las inversiones de largo plazo, en el capital fijo a gran escala de los sistemas de producción en masa, en los mercados de la fuerza de trabajo, en su distribución y en los contratos laborales (Harvey, 1998). El intento de superar esa rigidez del capital chocaba con la fuerza de la clase obrera, que entre 1968 y 1972 estalló con olas de huelgas y protestas laborales.

Las décadas de 1970 y 1980 fueron periodos de reestructuración económica, de incertidumbre y de reajuste social y político, donde el régimen fordista cambió a un sistema posfordista basado en la acumulación flexible en el ámbito de la organización industrial. La 'acumulación flexible' originó una 'compresión espacio-temporal' en el mundo capitalista e implicó la flexibilidad de los procesos laborales, los mercados de mano de obra, los productos y las pautas del consumo (Harvey, 1998, pp. 170-171). Se caracteriza por la emergencia de sectores nuevos de producción, nuevas formas de proporcionar servicios financieros, nuevos mercados y niveles sumamente intensos de innovación comercial, tecnológica y organizativa. La transformación tecnológica y la disminución del coste de transporte favorecieron una creciente expansión de la dispersión geográfica de la industria fabril. Esta mayor flexibilidad y movilidad permitió a los empleadores ejercer un mayor control laboral sobre una fuerza de trabajo debilitada, mientras que el Estado-nación perdió la mayor parte de su poder económico, aunque ha mantenido la capacidad regulatoria y un control sobre sus ciudadanos (Castells, 1998).

La transición acelerada en el régimen de acumulación fordista a posfordista representó un proceso de reestructuración radical del mercado laboral que comprende un

debilitamiento del poder político sindical, una amplia oferta de trabajo y de mercados de trabajo eventuales, una rápida destrucción y reconstrucción de calificaciones con una demanda de trabajos específicos de alto nivel, una gran volatilidad del mercado y una polarización de los ingresos (ya sea jerarquizando o degradando empleos de ingresos medianos), entre otros. Por un lado, el sector dominante del fordismo se fundamentaba en la estandarización de la producción a gran escala, sustentada por un marco institucional, y en el crecimiento estable de mercados invariantes de consumo de masas, lo que contribuyó a la expansión de la clase media. Por otro lado, el posfordismo se basa en el crecimiento de un complejo industrial que no tiende a expandir una clase media, sino a incrementar la dispersión de los ingresos y del poder de compra de empresas y viviendas (Sassen, 1991), así como en ser eficiente y flexible en satisfacer las necesidades específicas de cada entidad y la diversificación de los mercados de consumo. La evolución del empleo durante el periodo denominado posindustrial (1970-1990) muestra un modelo general de cambio de los trabajos industriales (Castells, 1997).

En este periodo, los acontecimientos en el ámbito laboral, relacionados con procesos económicos, políticos, tecnológicos y sociales, manifiestan una transición acelerada hacia el fenómeno de la globalización. Según Knox y Taylor (2005):

La primera ola de globalización económica, en 1970, fue liderada por gigantes de la manufactura como General Motors y General Electric, el alcance global de estos tenía los tres objetivos de reducir los costos laborales, superar a los sindicatos nacionales e incrementar la penetración en el mercado extranjero. En la década de 1980, a medida que se extendía la globalización de la manufactura, evolucionó un nuevo modo de producción y gestión económica: la llamada economía de la información, en la que la productividad y la competitividad dependían, en gran medida, de la generación de nuevos conocimientos y del acceso y procesamiento de la información en las finanzas, productos básicos, mercados y preferencias de los consumidores en diferentes lugares y regiones. Con este desarrollo, las empresas líderes en servicios empresariales avanzados —contabilidad, publicidad, banca y derecho— establecieron sus propias redes globales. A medida que estas firmas líderes en servicios empresariales se convirtieron en corporaciones globales en la década de 1990, desarrollaron estrategias de servicio globales mediante la ubicación de oficinas en muchas ciudades de todo el mundo. Estas ciudades, que operan como parte de una red mundial, se han denominado ciudades mundiales o globales (pp. 23-24). (*Traducción propia*)

Dentro del mismo periodo, el ámbito sociocultural también empezó un proceso de reestructuración. A mediados de la década de 1960, los movimientos contraculturales y anti-modernos prosperaron entre los jóvenes de clase media y las minorías excluidas cuando la política se fusionó con cuestiones culturales. La contracultura se definió en oposición a la alta cultura, al arte de la elite dominante y al carácter opresivo de la racionalidad burocrática y científico-técnica, que monumentalizaba el poder monolítico de las corporaciones, las instituciones y el Estado.

Las contraculturas exploraron ámbitos de realización individual mediante políticas específicas de la 'nueva izquierda', adoptaron gestos anti-autoritarios, hábitos iconoclastas (en la música, la vestimenta, el lenguaje y el estilo de vida) y cultivaron la crítica de la vida cotidiana. [...] Los movimientos ganaron las calles hasta conformar una gran ola de rebelión que culminó en Chicago, París, Praga, México, Madrid, Tokio y Berlín con una sublevación global en 1968. [...] Aunque [...] el movimiento de 1968 resultó un fracaso, debe ser considerado, sin embargo, como el precursor político y cultural del surgimiento del posmodernismo (Harvey, 1998, p. 55).

La evolución cultural ocurrida con la posmodernidad se produjo dentro de un marco social, económico y político y fue influenciado por el surgimiento de las nuevas tecnologías de la información. La condición posmoderna es una reacción al positivismo científico moderno que legitima su saber por medio de metarrelatos (grandes interpretaciones teóricas de aplicación universal). Por consiguiente, lo posmoderno manifiesta una incredulidad hacia cualquier metarrelato y rechaza la idea del progreso científico y tecnológico, al defender el relativismo cultural y el 'saber narrativo tradicional' de los pueblos, que no requieren ninguna progresión acumulativa ni universalidad (Lyotard, 1994).

El pensamiento posmoderno es contrario y reactivo al movimiento moderno anterior. Por lo general, la modernidad es concebida de manera universal, optimista y tecnocéntrica: se identifica con el positivismo científico, la convicción del progreso lineal y de la planificación racionalista, la uniformización del conocimiento y la producción, el mejoramiento social y moral, y la instauración de una ley y un arte autónomos regulados por sus propias lógicas (Habermas, 1983). En cambio, la posmodernidad es heterogénea y diversa en el ámbito cultural y reconsidera la ética, la política y la antropología por el valor del 'otro'. Se asocia con la fragmentación, la indefinición, el pragmatismo en filosofía y la indeterminación en las matemáticas (teoría de las catástrofes, teoría del caos y geometría fractal).

Según Lyotard (1994), el 'saber posmoderno' se rige por un juego de información completa accesible a través de los bancos de datos que han favorecido las tecnologías de la información. La naturaleza de la persona posmoderna consiste en realizar una 'jugada' (nueva argumentación) que constituya una nueva disposición de datos. Esa nueva disposición se obtiene conectando una serie de datos considerados independientes hasta el momento. La producción del saber posmoderno depende de la imaginación que permite realizar una 'nueva jugada', o bien cambiar las 'reglas del juego'. La pragmática del saber científico posmoderno tiene poca afinidad con la búsqueda de la performatividad, basada en la optimización de criterios técnicos *input/output*, para incrementar y legitimar el poder sociopolítico. Al contrario que el positivismo científico, la ciencia posmoderna no relaciona el saber con la emancipación de la humanidad o con la innovación para mejorar la eficiencia del sistema, sino que

trata de inventar el contra-ejemplo, de trabajar con la prueba y de buscar la legitimación mediante la paralogía.

El posmodernismo artístico, arquitectónico y cultural (1970-1989) se basó principalmente en este pragmatismo del saber posmoderno a través de buscar, combinar y reinterpretar fragmentos e ideas de estilos artísticos de cualquier época del pasado. La repetición irónica y la mezcla híbrida, ecléctica y manierista de temas y estilos de las obras posmodernas constituían diferentes referencias históricas y alusiones a la cultura popular. El principal resultado era conseguir una imagen superficial, normalmente contradictoria, con una falsa identidad.

Irónicamente, la falta de innovación en la obra posmoderna motivó su absorción como mercancía dentro de la 'lógica cultural del capitalismo tardío' (Jameson, 1991), lo que permitió reestructurar los mercados del capitalismo posfordista para producir deseos periódicos, nuevas necesidades y crear una nueva estética por sobre las formas tradicionales de la alta cultura y en contra de estas (Harvey, 1998). La publicidad y el marketing del capitalismo tardío incorporaron estrategias del arte posmoderno y viceversa para seducir y producir una estética de modas banales. Por esa razón, el arte y sobre todo la arquitectura originaron una ola mediática y un interés en el público general, al promover un populismo estético y una mercantilización y especulación de sus obras en los mercados capitalistas.

El auge de la comercialización de la arquitectura posmoderna respecto a las otras artes posmodernas fue debido a su relación cercana con el ámbito de la economía, basada en las concesiones municipales y valores inmobiliarios, lo que sustentó el patronazgo de las empresas multinacionales en su expansión y crecimiento (Jameson, 1991) y, a su vez, posibilitó la aparición de los primeros arquitectos estrella creadores de arquitecturas icónicas y mediáticas.

En contraposición al pensamiento posmoderno, Francis Fukuyama (1989) expuso el metarrelato del 'fin de la historia', un análisis de una historia universal que conduce a la humanidad hacia la democracia liberal tras el fin de las ideologías con la caída del comunismo, después de la Guerra Fría en 1989. Según Fukuyama (1992), la imposición de la democracia liberal en el mundo sobre todas las otras ideologías políticas ha sido un hecho fomentado por satisfacer la 'lucha por el reconocimiento'¹ e indirectamente motivado por la ciencia natural moderna, la cual proporciona tecnología que posibilita la acumulación de riqueza y, a la vez, satisface y aumenta los deseos humanos. La 'lógica de la ciencia natural moderna' conduce hacia el sistema capitalista por ser más eficiente que los otros sistemas económicos centralizados, tanto para desarrollar y utilizar tecnología como para adaptarse más rápidamente a las condiciones cambiantes de una

¹ Fukuyama expone este concepto de Hegel (1983) refiriéndose a un estado de conflicto del ser humano al desear ser reconocido con 'cierto valor y dignidad' por otros humanos. En el pasado, la mayoría de los combates por el prestigio y el reconocimiento recíproco resultaban en la relación señor-esclavo, lo que generaba una contradicción por la autoestima de ambas partes, pues al tener una relación desigual llevaba a un reconocimiento incompleto.

economía posindustrial. El crecimiento económico del capitalismo crea ciertas condiciones para la elección autónoma de la democracia liberal, con el propósito de satisfacer el reconocimiento recíproco, pues la industrialización avanzada genera un efecto nivelador debido a su necesidad de una educación universal, que libera una demanda de reconocimiento entre las personas. Asimismo, la modernización económica produce una homogeneización en las formas de organización social y de urbanización de los países, basadas en la función y la eficiencia. Fukuyama plantea que el 'fin de la historia' estimula el 'Estado universal y homogéneo', que descansa en la economía (capitalismo) y en el reconocimiento (democracia).

En resumen, en el periodo posindustrial (1970-1990) se inicia una dualidad más acentuada entre lo local y lo global, que se apoyan en el pensamiento posmoderno y en la ideología del globalismo respectivamente:

En primer lugar, el pensamiento posmoderno defiende el 'pequeño relato' de la invención imaginativa y de la ciencia experimental y paradójica, las historias subjetivas y los estilos de vida heterogéneos de los individuos, la diversidad de los discursos de poder de las comunidades y las culturas que apelan al determinismo local, cuyas estructuras sociales se organiza de abajo hacia arriba. Legitima los movimientos opositores y las resistencias locales que luchan por su autonomía y manifiestan las identidades (ya sean falsas o no) ligadas a lugares específicos, que se apoyan de algún modo en las tradiciones. Asimismo, la formalización estética del posmodernismo se integró en la producción de mercancías del capitalismo tardío y, junto con las nuevas tecnologías de la información, dio lugar a una producción cultural masiva, flexible y personalizada de una gran diversidad de estilos.

En segundo lugar, el metarrelato del 'fin de la historia' hace apología del globalismo, una ideología neoliberalista y neocapitalista que defiende el progreso tecnológico y científico que sirve al crecimiento económico y al poder político-empresarial. El crecimiento económico y la acumulación de información ofrecen la optimización de la producción técnica y la eficiencia del sistema global. El globalismo legitima la individualización anónima, la homogeneidad y la neutralidad subordinada a la tecnología avanzada y a la organización racional burocrática, además de la universalidad de una cultura de consumo y de reconocimiento basada en principios económicos liberales, que justifican indirectamente la permanencia de una 'democracia' estatal. Su lógica discrepa de las identidades culturales y destruye la amplia variedad de culturas tradicionales por medio de la creación de mercados globales, que enlazan físicamente distintas sociedades del mundo reconociéndolas como cosmopolitas. El saber científico es cuantificado respecto a su funcionalidad y utilidad y la información obtenida se ejerce como instrumento de poder por las instituciones, gobiernos o empresas multinacionales. Esto permite generar estructuras jerárquicas descendentes, que posibilitan el sustento de un neoconservadurismo para el control del sistema global.

Si bien ambos pensamientos son opuestos, su dualidad retroalimenta el proceso de la globalización y responde a las complejidades y contradicciones de la sociedad actual,

estimulando la eficiencia y la optimización en la producción, la igualdad de reconocimiento, la personalización y la diversidad del consumo cultural, y la satisfacción y el cambio constante de las múltiples necesidades y deseos materiales.

Colin Rowe intuyó el surgimiento de una nueva organización en las ciudades como producto de este pensamiento dual de la globalización. Rowe y Koetter (1978) esbozaron el concepto de ‘ciudad collage’ como la combinación dual entre el *Townscape* y la ciencia ficción. El culto al *Townscape* se relaciona con el pensamiento posmoderno al defender el regreso a la imagen de la ciudad histórica como patrimonio cultural, los valores de la escala humana de la ciudad, la idea de comunidades locales o pueblos tradicionales y la planificación participativa con un carácter populista. El culto a la ‘ciencia ficción’ se relaciona con la ideología del globalismo al identificarse con las megaestructuras utópicas, las ciudades lineales de alta tecnología, la hiperracionalización, el menosprecio por el contexto y el enaltecimiento de la arquitectura moderna. Rowe y Koetter exponen que el deseo del estilo de vida de las ciudades es querer vivir en el *Townscape* y comprar en la ciudad ciencia ficción.

2.2. La globalización como circunstancia de las ciudades

Uno de los problemas al que se enfrenta la humanidad es el crecimiento continuo y significativo de las ciudades. En 1800, un 3% de la población mundial vivía en ciudades, mientras que en 1900 aumentó solo hasta el 10% (Grimm et al., 2008). Desde 1950, el nivel de urbanización ha incrementado exponencialmente hasta la actualidad (Jedwab, Christiaensen y Gindelsky, 2017) y, desde 2007, por primera vez en la historia de la humanidad, más de la mitad de la población mundial vive en áreas urbanas. Este cambio, basado en la migración del campo a la ciudad a nivel mundial, se estima con una tendencia de crecimiento del 55% en 2018 al 68% para 2050 (Naciones Unidas, 2019).

El contexto de aumento demográfico de la población mundial y el cambio hacia un estilo de vida urbana ha originado en algunos casos el surgimiento de las megaciudades. El efecto de la globalización presenta las megaciudades como una nueva forma espacial: grandes áreas metropolitanas con más de 10 millones de personas (puede estar formada por una o varias áreas urbanas colindantes o cercanas) y se definen cualitativamente por ser los nodos de la economía global, que concentran las funciones de dirección, producción y gestión en todo el planeta. Además, las megaciudades se conectan con el exterior mediante redes globales y con diferentes segmentos de sus países, al mismo tiempo que se desconectan de su población interior local, que es funcionalmente innecesaria o perjudicial desde el punto de vista social dominante (Castells et al., 2003). Es decir, el distintivo de la megaciudad es estar conectada globalmente y desconectada localmente de manera física y social, lo que genera una nueva forma urbana. Inicialmente, Gottman (1961) introdujo esta definición de aglomeración y conurbación de áreas metropolitanas como ‘megalópolis’ al referirse a

ciertos sistemas urbanos de la Costa Este de los Estados Unidos, particularmente a la aglomeración de Boston y a la conurbación de Baltimore-Washington.

En relación al término megaciudad, hay otros conceptos que se aplican a las ciudades nacidas del fenómeno de la globalización y de su crecimiento constante de urbanización: la ciudad global², la ciudad informacional y la ciudad genérica.

2.2.1. La ciudad global

Según Sassen (1991), 'la ciudad global' es un punto de comando altamente concentrado desde donde se organiza la economía mundial y constituye la localización clave para las finanzas y las empresas de servicios especializados, que han reemplazado a la industria como sector económico dominante y centro del dinamismo del sistema capitalista. También es un sitio particular para la producción y la innovación vinculadas a los sectores financieros y a los servicios a la producción (servicios avanzados para empresas) y para la formación de mercados de los productos y las innovaciones realizadas. La ciudad global es una parte integral de las nuevas formas de movilidad del capital, lo que ha conllevado nuevas formas de concentración locacional. Esta nueva lógica económica, ocasionada por la globalización y la dispersión territorial de la actividad económica, factible gracias a las redes de telecomunicaciones, incrementa y estructura una aglomeración lineal de funciones centrales en un número reducido de sitios, particularmente y significativamente en los centros de negocios o distritos financieros de las ciudades globales. La dispersión de la producción y la reorganización de la actividad financiera crean nuevas formas de centralización y de asignación espacial de funciones, con el fin de gestionar y regular las redes globales de sitios de producción y mercados financieros.

La concentración en gran proporción de las actividades de nuevo crecimiento en las grandes ciudades ha contribuido a la formación de un nuevo alineamiento de clases, generando una polarización económica y social en la estructura ocupacional de los sectores de mayor crecimiento y una reorganización de la estructura de consumo. La nueva organización del trabajo ha tendido a ampliar los estratos de trabajadores de altos y bajos ingresos. La gentrificación de altos ingresos representa una mayor calidad de vida para los trabajadores con un elevado nivel de especialización y crea una nueva cultura de trabajo cosmopolita, que estimula nuevos estilos de vida y nuevas clases de actividades económicas, basada en el consumo de lujo y un conjunto de servicios banales y personalizados, por ejemplo, el cuidado personal, boutiques de indumentaria, objetos de diseño, inversión en arte y gastronomía sofisticada y variada.

² Cabe destacar que hay teóricos que contraponen los términos de ciudad global y megaciudad: conceptualizan la ciudad global como el nodo de mando del 'Primer mundo', que sirve al capitalismo informacional de la globalización y como 'modelo' para el resto del mundo, mientras que la megaciudad se localiza principalmente en el 'Tercer mundo' y la conceptualizan como 'grande pero no poderosa' y en términos de crisis (Robinson, 2002, pp. 540-548; Roy, 2005, p. 147).

Esta gentrificación social y económica genera a su vez un proceso de gentrificación residencial y comercial de altos ingresos que se expresa con nuevas formas socioespaciales específicas, agudizando el incremento de la pobreza y su decadencia física espacial. Además, la privatización creciente de servicios y bienes de estos mercados incrementa y facilita la subcontratación —que puede involucrar operaciones de rutina como servicios de limpieza y transporte así como servicios especializados—, los empleos temporales y eventuales y los empleos de tiempo parcial de duración anual y de bajos ingresos.

En definitiva, las ciudades globales muestran niveles elevados de las principales actividades de servicios a la producción (publicidad, banca, finanzas y servicios legales), que representan una masiva apropiación de recursos públicos y espacio urbano. El creciente complejo de las ciudades globales orientado al mercado mundial centra el consumo hacia las organizaciones antes que a los individuos y es mucho menos dependiente de los factores locales. El crecimiento de estas grandes ciudades no contribuye necesariamente al crecimiento de sus contextos nacionales, pues constituyen un sistema de interacción de redes globales entre ellas que permite proveer una cobertura de 24 horas a los mercados, además de competir entre sí por las mismas operaciones. En las ciudades globales se hace apología de la ideología del globalismo, donde las localidades pierden todo el poder a favor de las fuerzas económicas globales.

2.2.2. La ciudad informacional

Según Castells (1989), 'la ciudad informacional' es el surgimiento de un nuevo modo de organización sociotécnica basada en el conocimiento, estructurada en torno a redes y caracterizada por el dominio estructural del espacio de flujos, que manifiesta la ciudad como un proceso en vez de una forma. La reestructuración del capitalismo ha condicionado los efectos de las nuevas tecnologías de la información sobre la sociedad y el espacio, cambiando los modelos de producción de las ciudades industriales a informacionales. Por un lado, el industrialismo estaba orientado en la maximización de la producción para crecer económicamente. Por otro lado, el informacionalismo se basa en el progreso tecnológico con la finalidad de acumular conocimiento. La búsqueda y acumulación de conocimiento determina la función y el cambio tecnológico que caracteriza el informacionalismo, pues altos niveles de conocimiento resultan en niveles más altos de producción. La información constituye tanto la materia prima como el producto y la red de telecomunicaciones facilita su transmisión, intercambio y tratamiento a cualquier distancia, a bajo coste y a tiempo real.

Castells (1997) propone categorizar la actual economía y las ciudades como informacionales en vez de posindustriales, pues no es contraria a la lógica de la economía industrial, sino que la subsume dentro de un distinto sistema de producción, el informacionalismo, basado en la generación del conocimiento y del procesamiento de la información mediante el progreso y la difusión de las tecnologías de la información

para la maximización de la productividad. El ascenso de las actividades de servicios en las economías avanzadas no se correlaciona directamente con la desaparición de la industria manufacturera, o con que la estructura y la dinámica de la actividad fabril sean indiferentes para la economía informacional, pero sí como resultado de la transferencia de empleos desde la agricultura y de la feminización de la fuerza de trabajo. Las economías avanzadas diluyen las fronteras entre 'bienes' y 'servicios' e instituyen el procesamiento de la información como actividad central para el condicionamiento de la efectividad y productividad de todos los procesos de producción, distribución, consumo y gestión.

En las ciudades informacionales predomina el 'espacio de los flujos', distinguido por ser la manifestación de un nuevo proceso espacial dominante que concentra el poder, la riqueza y la información y ordena la función de una nueva estructura social, la sociedad red. El espacio de los flujos conecta, por medio de las telecomunicaciones y los sistemas de red, flujos de capitales, gestión de multinacionales, imágenes audiovisuales, informaciones estratégicas, programas tecnológicos, tráfico de drogas, modas culturales y una élite cosmopolita despegada de cualquier referente cultural o nacional. El espacio de los flujos tiende a estar formado por individuos sin identidad (ciudadanos del mundo) y sigue una lógica organizacional aespacial, que ayuda al funcionamiento, rendimiento y la existencia misma de una organización socioeconómica determinada. Paralelamente, las comunidades resistentes defienden sus lugares de identidad cada vez más locales contra la lógica sin lugares del espacio de los flujos, esto es, espacios funcionales cada vez más globales. Cuanto mayor es la dependencia de las organizaciones a los 'espacios de los flujos', mayor es la independencia respecto del contexto social asociado a sus lugares de localización, aunque sus componentes, tales como los edificios, sean espacio-dependientes. Castells (1989) define como burocratización esta tendencia de desvinculación contextual de la sociedad red, que aparta las identidades culturales y las sociedades locales por medio de las tecnologías de la información.

Las transformaciones del capitalismo y la revolución tecnológica han modificado substancialmente la naturaleza del espacio y el tiempo bajo la fórmula de la 'compresión del tiempo-espacio' (Castells, 1997). En la ciudad informacional aparece un mercado de capital unificado y global que funciona en tiempo real y no solo comprime el tiempo, sino que se gestiona como un recurso y como factor diferencial en comparación con la temporalidad de otras firmas, redes, procesos o productos. El complejo territorial de la economía informacional sigue una lógica jerárquica y funcional caracterizada por dos procesos espaciales: la centralización y la descentralización. Por un lado, la tendencia centralizadora y metropolitana de las industrias de la información se sitúa en los distritos financieros centrales de la ciudad informacional, esto es, la empresa matriz como organización de alto nivel en la toma de decisiones está cada vez más centralizada. Por otro lado, el proceso de descentralización se estimula por las nuevas tecnologías de la información y se produce dentro de las áreas metropolitanas principales hacia el extrarradio y *exurbia*, creando estructuras espaciales multifuncionales y multinucleares. La descentralización se fundamenta en actividades de

un nivel menor (la gestión organizativa) localizadas en áreas secundarias y concierne al incremento del teletrabajo, trabajo de oficina automatizado con base doméstica que incluye empleo casual y horas extras.

2.2.3. La ciudad genérica

Según Koolhaas (2006), 'la ciudad genérica' es el modelo globalizado de urbanismo y se identifica como una ciudad despojada de su centro histórico identitario que no necesita mantenimiento, pues se autodestruye y se renueva cuando queda obsoleta y se expande si queda pequeña. La ciudad genérica es cosmopolita, multicultural y multirracial, aunque en ella no se potencia la interacción humana sino el aislamiento. Su principal función es el negocio y el aeropuerto es el elemento de máxima manifestación de neutralidad. Es una ciudad 'en tránsito', percibida desde una posición sedentaria y dominada por la anomia y por las sensaciones tenues, calmadas y distendidas, que se logran mediante la evacuación del ámbito público y de grandes sectores de la vida urbana al ciberespacio. Todas las ciudades genéricas surgen de la tabula rasa y, si existía un tejido urbano, lo han reemplazado. Aunque la historia está ausente, se concibe como un servicio y como la principal industria de consumo cultural: es un lugar reducido y condesado, donde el pasado que se conserva ha cambiado radicalmente o incluso se ha eliminado y se exalta mediante un recuerdo abstracto y simbólico. La ciudad genérica no se mejora, simplemente abandona lo que no funciona; tampoco representa el máximo desarrollo, sino un subdesarrollo en el límite debido en parte a la hipertrofia del planeamiento urbano estimulada por burócratas y promotores. La relación social con la ciudad se vuelve pasiva, pues sus residentes se redefinen como sujetos o partidarios, en vez de sus creadores (Koolhaas, 2014).

La ciudad genérica cambia la horizontalidad por la verticalidad debido a que la arquitectura adquiere las propiedades de la 'grandeza' y el rascacielos se convierte en la tipología final y definitiva (OMA, Koolhaas y Mau, 1995). A causa de su tamaño desmesurado, los rascacielos entran en un ámbito amoral, donde la arquitectura interior y la exterior se proyectan por separado. La propiedad de grandeza es propuesta para la nueva economía global, en la que la arquitectura se vuelve un instrumento dependiente de otras fuerzas: la tecnología, el diseño, los ingenieros, los promotores y los políticos, entre otros. La grandeza, mediante la artificialidad, la complejidad, la impersonalidad y la enormidad del objeto arquitectónico, es capaz de soportar las nuevas relaciones de entidades funcionales que se expanden. La grandeza no forma parte de ningún tejido urbano y su acumulación, basada en la cantidad e independiente de la calidad, transforma la arquitectura generando un nuevo exterior de ciudad: la calle se convierte en un residuo y en un dispositivo organizativo que excluye el espacio colectivo.

El producto construido y originado por la ciudad genérica es el 'espacio basura' (Koolhaas, 2002). La caracterización más representativa de este modelo son aquellos espacios cuya función es servir al consumo de bienes y servicios, sobre todo en la

arquitectura de masas: hoteles, centros comerciales, casinos, parques temáticos, discotecas, etc. Es un espacio residual, condicional, autoritario, político, poco memorable y carente de identidad que niega la idea de lugar antropológico o vivencial. El espacio basura despliega un contenido dinámico engañoso mediante una extensa infraestructura ininterrumpida que fomenta la desorientación: escaleras mecánicas, aires acondicionados, barreras contraincendios o cortinas de aire caliente, entre otros. Su estructura se vuelve ornamental o se esconde bajo la decoración; es un espacio sobrecargado en el diseño y sin cualidades en sus detalles, que se expande espacialmente con la economía y tiende a la proliferación global.

En contraposición a las ciudades genéricas, algunas ciudades han intensificado su identidad. Estas 'ciudades específicas' sobredefinen, caricaturizan y densifican su centro histórico, lo que perjudica su periferia creándole dependencia. Cuanto mayor es la identidad de la ciudad, más se resiste a la expansión, a la contradicción y a la interpretación. Su historia debilita su rendimiento productivo y la insistencia del centro como núcleo induce a su constante mantenimiento como el lugar más importante de la ciudad. En las ciudades específicas, el centro ha de desempeñar todas las funciones necesarias, de modo que necesita ser modernizado (ser actual y dinámico) pero, al mismo tiempo, debe conservar el carácter antiguo de su propia historia. Esta contradicción temporal entre las necesidades actuales y el mantener una arquitectura con identidad histórica se enmienda con una constante transformación irreconocible e invisible a simple vista que evacua la autenticidad de su historia: se cambia el interior de viviendas a oficinas, de almacenes a *lofts*, de iglesias abandonadas a clubes nocturnos. La centralización de la identidad produce una turistificación en las ciudades específicas.

Koolhaas contextualiza la crítica pesimista de la ciudad genérica en su práctica arquitectónica. La mimetización camaleónica de sus edificios hacia el contexto genérico representa una falta de personalidad formal y una sumisión hacia el poder global de las ciudades. Sus proyectos se vuelcan en lo genérico y en expresar la condición cambiante de la ciudad sin pretender ser proactivo u oponer resistencia a las circunstancias existentes (Fig. 1 y 2).



En definitiva, estos tres conceptos similares al término de megaciudad —ciudad global, ciudad informacional y ciudad genérica— describen la geografía urbana de las ciudades actuales poniendo énfasis en distintas singularidades. El concepto de ciudad global se centra en la creación de sitios de comando para la producción e innovación del nuevo sistema económico global y describe la polarización social y económica de las condiciones laborales. La ciudad informacional se enfoca en la red de los espacios de los flujos como nuevo modelo de organización sociotecnológica para producir y procesar



Fig. 1 - Crítica contextual de la ciudad genérica a través de proyectar arquitectura mimetizada a lo genérico. Biblioteca Central de Seattle. Proyecto de OMA, 2004



Fig. 2 - Crítica contextual de la ciudad genérica a través de proyectar arquitectura mimetizada a lo genérico. Galleria en Gwanggyo. Proyecto de OMA, 2020

información. Por último, la ciudad genérica describe y prioriza la nueva dimensión espacial que predomina en las ciudades contemporáneas, identificando el espacio basura como su producto arquitectónico, diseñado para proporcionar gratificación instantánea y entretenimiento.

Estas tres teorías socioespaciales atribuyen una relación entre la nueva organización funcional de las ciudades y el fenómeno de la globalización. Además, cada una de ellas expone un tipo de dualidad que ha acentuado sus límites: la ciudad global resalta la distancia creciente entre lo global y lo local; la ciudad informacional, entre la sociedad red y las comunidades resistentes, y la ciudad genérica, entre lo genérico/espacios basura y los lugares antropológicos (ciudades específicas con una identidad cultural).

Aunque la globalización haya intensificado la polarización global-local, no se resume en una oposición de extremos, sino que desde finales de 1990 el proceso de globalización se considera una triangulación de Estado nacional, economía global y localidades estratégicas (Sassen, 1998), es decir, más que un único proceso, la globalización es el resultado abierto de múltiples movimientos que implica diversas conexiones locales y globales en ambas direcciones, cuya interdependencia e interpenetración se puede designar bajo el neologismo de glocalización (Canclini, 1999). La globalización se estructura en formas de mediación e intermediación cultural y sociopolítica, generando redes socioeconómicas que manifiestan la interconexión e interacción dependiente entre lo global y lo local (Mazzarella, 2004).

Esta tesis no pretende estudiar la relación dual de la globalización, pero sí intenta describir qué clase de sistemas socioespaciales fomentan ambas partes de este fenómeno. Por un lado, se analiza el carácter global de la sociedad como creador de sistemas que promueven arquitectura frágil, mientras que el carácter local se considera como generador de sistemas que fomentan arquitectura resistente.

Por otro lado, la globalización posibilita un contexto para una tercera clase de sistema arquitectónico dinámico, el resiliente, pues entre otras cuestiones este fenómeno facilita una 'cultura cívica'³ y una 'sociedad abierta'⁴ debido al aumento de la democratización sociopolítica, la libertad de pensamiento, la educación y la interculturalidad. No obstante, como se expone a continuación, se conjetura que el proceso de la globalización no favorece la creación de sistemas arquitectónicos resilientes, sino de los frágiles.

³ Véase: Almond, G. A. y Verba, S. (1970). *La cultura cívica: estudio sobre la participación política democrática en cinco naciones*. Euramerica. (Edición original *The Civic Culture: Political Attitudes and Democracy in Five Nations*, 1963)

⁴ Véase: Popper, K. (1945). *The open society and its enemies*. Princeton University Press.

2.2.4. Sistemas arquitectónicos frágiles

En su conjunto, la ciudad contemporánea —megaciudad, ciudad global, ciudad informacional, ciudad genérica— es un sistema frágil pues forma un gran tejido urbano hipertrofiado y descontrolado. Este tamaño anormal de las ciudades ofrece una falsa sensación de seguridad ya que, al producir un excedente de espacio funcional en su trama urbana, aumenta la complejidad y dificulta y ralentiza la toma de decisiones, burocratizadas y estructuradas de arriba hacia abajo, cuando se deben afrontar adversidades imprevisibles.

La fragilidad de las ciudades es consecuencia de un crecimiento y ordenamiento que resultan eficientes y optimizados para el funcionamiento y el rendimiento del sistema económico informacional global, ocasionando que el urbanismo y la arquitectura operen con un mínimo de redundancia espacial y motivando una jerarquía espacial que responde a sistemas lineales de productividad laboral, consumo o movilidad.

El diseño del espacio proyectado en estos sistemas frágiles genera no-lugares al depender de poderes y actividades que sirven a la lógica organizacional aespacial de las redes de información y de la sociedad red, favorecida por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

En este subapartado se describen tres ejemplos de sistemas arquitectónicos distintos que delimitan el espectro de la arquitectura frágil en el contexto de la globalización: las megaestructuras tecnológicas, el supermodernismo y la arquitectura de pulpa.

Megaestructuras tecnológicas - La ciudad inteligente 'in vitro'

Los movimientos megaestructuralistas de la década de 1960 (los metabolistas japoneses, el grupo británico Archigram, la arquitectura móvil de Yona Friedman en Francia y los grupos radicales de la vanguardia italiana como Superestudio, Archizoom o el arquitecto Paolo Soleri) se validaban a sí mismos elaborando proyectos utópicos con ciertas intenciones críticas a través de los medios de comunicación.

La mayoría de los proyectos megaestructuralistas, como la *Plug-in-City* (1964) de Peter Cook (Fig. 3), se despreocupaban de los aspectos sociales o ecológicos y de justificar la necesidad de vivir en una infraestructura cara y sofisticada con condiciones espaciales por debajo del *Existenzminimum* (Frampton, 2010), pues sus propuestas eran irrealizables e inviables, más allá de la teoría, en proporción a la economía, la tecnología y la técnica constructiva de su tiempo.

El grupo Archigram elaboró fotomontajes e imágenes de proyectos neofuturistas, ligados a la ideología tecnocrática de Buckminster Fuller, “con un planteamiento centrado en la tecnología punta ligera y de infraestructuras”, que les condujo “a recrearse en formas irónicas de ciencia ficción más que a proyectar situaciones que

fueran verdaderamente indeterminadas o capaces de ser realizadas por la sociedad para apropiarse de ellas” (Frampton, 2010, p. 285). No fue el caso del Fun Palace (1961) del arquitecto Cedric Price, un proyecto con características de indeterminación, evolución espacial y capaz de incorporar una variedad de actividades y generar situaciones, que técnicamente sí era realizable (Fig. 4).

En la década siguiente, se construyeron algunos proyectos de este movimiento como el Centro Georges Pompidou de París (1971-1977), un edificio de gran éxito popular que demostró un alarde de técnica avanzada (*high-tech*) y de máxima flexibilidad, y que recuerda a los proyectos utópicos tecnológicos e infraestructurales del grupo Archigram (Fig. 5).

Los proyectos utópicos más ambiciosos de la década de 1960, como *New Babylon* (1967) de Constant Nieuwenhuis o *The Continuous Monument* (1969) de Superstudio, se planteaban como megaestructuras de crecimiento, intercambiabilidad y movimiento constante. Lejos de pretender ser sistemas resilientes, esas megaestructuras se imaginaban infinitas en una *tabula rasa* o formulaban una nueva ciudad sobre la existente, que se podía seguir ampliando con módulos y permitía crecer en todas las direcciones indefinidamente.

Los movimientos megaestructuralistas de los años 60 se pueden reconocer dentro del concepto de ‘grandeza’ de Koolhaas por la inmensidad espacial de sus proyectos, que rompía los límites de la escala entre lo que se considera arquitectura y ciudad. La falta de reflexión sobre el programa de estos proyectos utópicos y su carente debate intelectual más allá de su carácter cuantitativo y especulativo han influido en las megaestructuras del presente, basadas en las propiedades de grandeza y la alta tecnología y posibles de realizar por el poder económico actual y el establishment, convirtiéndose en iconos arquitectónicos y urbanos acrílicos con el contexto, sin teorías (López, 2016) y negando la vivencia fenomenológica.

La arquitectura definida por la grandeza y la alta tecnología tiende a generar un sistema frágil. En primer lugar, por tener una mayor probabilidad de ser inviable sostenible y económicamente al superar un determinado grado de complejidad proyectual y de magnitud espacial y, en segundo lugar, por tener una mayor probabilidad de obsolescencia funcional a corto plazo debida a la dependencia de su diseño tecnológico.

Las megaestructuras del siglo XXI son capaces de generar, a través de la arquitectura, un nuevo tejido urbano como las ‘tecnópolis’ o crear ciudades inteligentes *in vitro* debido a su inmensidad proyectual. Ambos sistemas urbanos se conciben con una clara funcionalidad global.

La ‘tecnópolis’, como Silicon Valley, es un ejemplo de urbe frágil, pues es un complejo industrial especializado en alta tecnología. Son localizaciones autómatas que constituyen la base para la producción de tecnologías de la información e innovación y dependen del capital y la fuerza de trabajo técnico de alto nivel.

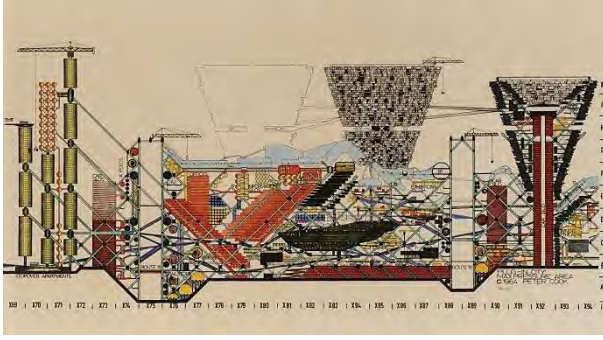


Fig. 3 - Proyecto megaestructuralista Plug-in-City. Sección, 1964

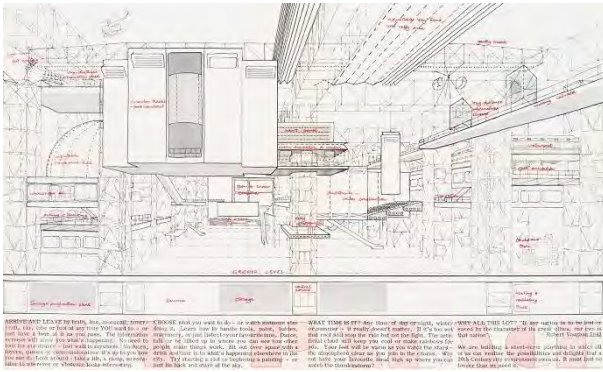


Fig. 4 - Fun Palace, proyecto no realizado con cualidades resilientes. Folleto promocional de 1964



Fig. 5 - Megaestructura. Centro Georges Pompidou realizado por Richard Rogers y Renzo Piano en 1977

No son lugares ideados para vivir, sino sitios de innovación para el sistema globalizado que se diseñan para ubicar principalmente centros de investigación gubernamentales y universitarios, empresas mundiales de producción industrial o capital de riesgo, entre otros (Castells, 1989) (Fig. 6 y 7).

No obstante, el paradigma más característico de las ciudades frágiles surgidas de la globalización —megaciudades, ciudades globales, informacionales o genéricas— son las ciudades *in vitro* combinadas con la alta tecnología (ciudades inteligentes). Masdar y Songdo (Fig. 8 y 9) son ejemplos de la máxima expresión de ciudades frágiles por ser una combinación de ciudades *in vitro* y ciudades inteligentes enfocadas a crear un prototipo de ciudad global.

Por un lado, la ‘ciudad *in vitro* o *ex novo*’ es una urbe que se realiza a partir de una *tabula rasa* por decisión política central y no desde el movimiento natural de la población (Prieto, 2011). Se construye a gran velocidad, se expande sin límites hacia el exterior y crea una imagen icónica. Es una ciudad basada en la racionalidad tecnocrática que presenta una arquitectura mediática y de fácil consumo diseñada por arquitectos estrella, con la finalidad de aspirar a una posición alta a nivel global mediante su difusión virtual (*city branding*). Las ciudades *in vitro* son insostenibles por invertir inicialmente una gran cantidad de recursos en su propia construcción y por ser sistemas inciertos en su desarrollo futuro, pues muchas veces son insolventes económicamente y se construyen incompletas como en el caso de Masdar, o se convierten en una especie de ciudad fantasma porque no se desplazan a vivir suficientes personas como en el caso de Songdo. Aunque las ciudades *in vitro* o de nueva planta ya se planificaban en la antigüedad, el fenómeno de la globalización ha agudizado su proceso frágil al aumentar su extensión urbanística y acelerar su obsolescencia funcional y tecnológica.

Por otro lado, la ciudad inteligente (*smart city*) propone la tecnología como característica central de su tejido urbano para la regeneración y el aumento de la eficiencia urbana. Utiliza tecnologías de la información y la comunicación (TIC) de vanguardia, análisis de macrodatos (*big data*) y sistemas cibernéticos para conectar digitalmente a sus residentes con las infraestructuras urbanas y los servicios de la ciudad. Las ciudades inteligentes son modelos robotizados de vanguardia tecnológica. Se dotan de una central digital de operaciones que gestiona y recopila todos los datos del sistema cibernético urbano a través de diversas redes de sensores que conectan la infraestructura urbana, los dispositivos urbanos, los equipamientos, los edificios públicos y los servicios, y utiliza estos datos para mejorar el planeamiento urbanístico, actualizar las infraestructuras y rastrear y mejorar sus operaciones, y con ello, ofrecer mejores prestaciones a menores costes (Bakici, Almirall y Wareham, 2013; Luque-Ayala y Marvin, 2015; Vanolo, 2013). Se basan en la creencia tecno-utópica de que el uso de las tecnologías de la información (TI) es un imperativo para hacer frente a los desafíos de la urbanización y el desarrollo sostenible (Buck y While, 2015; Gabrys, 2014; Townsend, 2013; Watson, 2015).



Fig. 6 - Megaestructura tecnológica. *Apple Park Campus* (Nueva sede para Apple) en Silicon Valley. Proyecto en forma de panóptico de Foster + Partners, 2017



Fig. 7 - Megaestructura tecnológica. Campus de oficinas para Facebook (MPK 20 y 21) en Silicon Valley. Proyecto de Gehry Partners, 2018



Fig. 8 - Megaestructura tecnológica urbana. Ciudad *in vitro* e inteligente de Songdo, 2015



Fig. 9 - Megaestructura tecnológica urbana. Área construida de Masdar, ciudad *in vitro* e inteligente empezada en 2008. Proyecto de Foster + Partners

Aunque la ciudad inteligente se considera un medio para involucrar a los residentes en la vida de la ciudad y la toma de decisiones a través de canales de comunicación bidireccionales, está profundamente arraigada en la ideología neoliberal y en una postura pro-empresarial (Hatuka, Rosen-Zvi, Birnhack, Toch y Zur, 2018). Es decir, adoptan las llamadas políticas inteligentes y asumen que la inteligencia atrae a las empresas, mejora la eficiencia y conduce a residentes más informados y, a su vez, más útiles en términos económicos (Wiig, 2015), lo que convierte a los residentes en usuarios pasivos que funcionan para la ciudad. Las ciudades inteligentes introducen nuevas vulnerabilidades al utilizar sistemas cibernéticos, que atraen a piratas informáticos (Kitchin, 2014).

Además, crean una dependencia tecnológica que las hace obsoletas funcionalmente a corto plazo. Se distribuyen de forma temática más que espacial y priorizan la urbanización como modelo de negocio en lugar de un modelo de justicia social (Datta, 2015). La incertidumbre en la ejecución preestablecida de las ciudades inteligentes y su mayor rapidez de obsolescencia tecnológica genera ciudades frágiles por crear sistemas eficientes y optimizados basados en la predicción de la movilidad, el control de los usuarios y la funcionalidad de la producción y el consumo.

Actualmente, el desarrollo frágil de las ciudades se basa en el cambio de localización total o parcial de ciudades globales existentes por ciudades *in vitro* inteligentes, con el objetivo de sustituirlas como capitales administrativas o económicas debido a la ineficiencia, obsolescencia o colapso del anterior sistema urbano. La creación de las ciudades *in vitro* e inteligentes como Sejong en Corea del Sur, Cyberjaya en Malasia o la Nueva Capital Administrativa (NAC) de Egipto es consecuencia del desarrollo frágil de otras ciudades del mismo país. Por ejemplo, la ciudad global de Yakarta reubicará su capital administrativa en la provincia de Kalimantan Oriental, en la isla de Borneo, ante su hundimiento causado por la extracción insostenible de los recursos de agua subterránea y la degradación ambiental generada por las inundaciones, contaminación, tráfico y sobrepoblación. Esta nueva ciudad inteligente, nombrada Nusantara, costará cerca de 28 400 millones de euros y se prevé la finalización de su primera fase en 2024.

Entre otras razones, el colapso de las ciudades globales se debe al aumento de sus sistemas frágiles, basados en funciones específicas para el crecimiento de la economía global (finanzas, negocios, innovación tecnológica, producción de información, movilidad y consumo), que se desvinculan de proyectar espacios habitables para su población local y de afrontar situaciones imprevistas o adversas que acontecen a lo largo del tiempo. Los sistemas frágiles de las ciudades generan un desarrollo negativo, que produce cambios radicales por su rápida obsolescencia funcional, acentuada por las tecnologías de la información, ocasionando mayores gastos económicos, inestabilidad social y política e incertidumbre hacia el futuro.

Supermodernismo y Arquitectura de pulpa

Los sistemas arquitectónicos frágiles de las ciudades pueden formalizarse principalmente en dos tipos de arquitectura que han sido calificadas como supermodernismo y arquitectura de pulpa:

El ‘supermodernismo’, concepto arquitectónico propuesto por Ibelings (1998), proviene de la degeneración de la arquitectura del movimiento moderno posterior a 1945, que se convirtió en un producto anónimo, tecnocrático, de gran escala e indiferente a la gente y al entorno. El supermodernismo tiene el propósito de servir a la globalización, es una arquitectura adaptada a los nuevos cambios espaciales de la creciente movilidad, la producción de información, el ciberespacio, los medios de comunicación y las telecomunicaciones. Recurre a un minimalismo estético, simplificado y con mejoras tecnológicas y materiales, con el objetivo de concebir un objeto neutral y genérico que transmita una ideología neo-liberal y una sensibilidad (pseudo)democrática, pues su falta de significado evoca la inclusión de cualquier usuario. Se diseña la neutralidad y un vacío espacial bajo un control total para que los usuarios no puedan apropiarse del espacio y, al mismo tiempo, se sientan incluidos en él pero sin apego. Se caracteriza por la flexibilidad espacial, aunque esta sirve a las fuerzas políticas o de mercado y no para facilitar la apropiación de sus usuarios (Fig. 10 y 11).

La ‘arquitectura de pulpa’ (*pulp architecture*), descrita por Connah (2005), proviene de una condición posmoderna perversa e intencionada de la globalización. Es una arquitectura informada y no formada, por lo que reinterpreta, recrea y renueva lo contemporáneo y el imaginario global gracias a la arquitectura virtual, accesible y disponible de Internet. La arquitectura de pulpa es un simulacro de la arquitectura moderna, una ‘máquina de memes’ que ha aprendido a clonar la arquitectura y a reproducirla en distintos contextos. La réplica implica la ‘pulpa’ del mundo conocido, que el público identifica y acepta fácilmente e invita a consumir sus nuevos contenidos de una forma rápida y superficial. Los edificios de pulpa parecen versiones de un tipo de arquitectura contemporánea aceptada, sus diseños son inteligentes y ordenados y su sofisticación tecnológica y material suele disfrazar su capacidad generativa (Fig. 12 y 13).

El proceso de producción de la arquitectura de pulpa es arbitrario y aleatorio, un movimiento en progreso que incorpora las opciones de *sampling*⁵, cambio radical y simulación. La arquitectura de pulpa es transarquitectura, una actitud que en última instancia no tiene que ver con la arquitectura.

Ambas prácticas de arquitectura frágil, el supermodernismo y la arquitectura de pulpa, son un producto específico que cumple una eficaz función entre los nodos espaciales y aespaciales de la red de la globalización. Los espacios de la arquitectura frágil se perciben como no-lugares, pues la experiencia de los usuarios en estos entornos

⁵ En este contexto, el *sampling* implica una técnica y un proceso proyectual para incorporar extractos de la arquitectura pasada y actual en nuevos híbridos y *crossovers* provisionales (Connah, 2005).



Fig. 10 - Supermodernismo. Hotel Vela en Barcelona. Proyecto de Ricardo Bofill, 2009

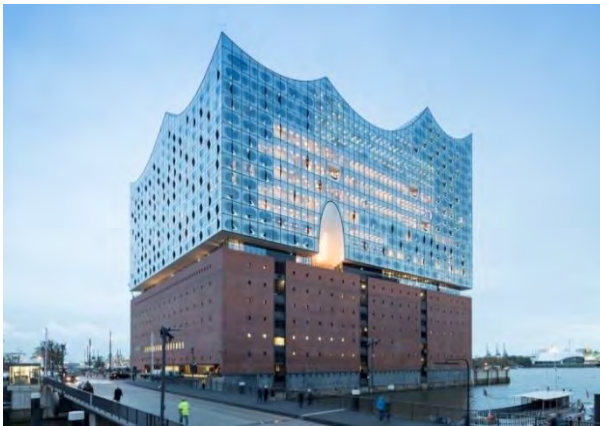


Fig. 11 - Supermodernismo. Filarmónica del Elba, Hamburgo. Proyecto de Herzog & de Meuron, 2016



Fig. 12 - Arquitectura de pulpa. McDonalds en Chicago. Proyecto de Ross Barney, 2018



Fig. 13 - Arquitectura de pulpa. Tienda Apple en Pudong, Shanghai. Proyecto de Bohlin Cywinski Jackson, 2010

arquitectónicos carece de significado y de un apego particular. Los ‘no-lugares’ son espacios de tránsito, practicados y vividos con una frecuencia creciente (Augé, 1993). Son establecimientos comunes en el ámbito del transporte, la producción, el consumo o el ocio global, tales como aeropuertos, estaciones intermodales, autopistas, cadenas de hoteles, supermercados, centros comerciales, grandes compañías de negocios, edificios de oficinas, instituciones gubernamentales, bancos, clubes de vacaciones, parques temáticos, discotecas, casinos, restaurantes de comida rápida, hospitales, residencias de ancianos, etc., que poseen un valor relativo en sí mismo, ya que su razón de ser es posibilitar una relación funcional entre sus elementos más relevantes.

Los no-lugares no crean identidad singular ni vínculos sociales, sino soledad y similitud. Sus espacios son explotados para ciertos fines económicos, asumen un cierto grado de inexpresividad y constatan un tipo de relación socioespacial individual, anónima, de extrañamiento y, en ocasiones, de alienación. En los no-lugares, los individuos actúan desempeñando el rol de usuarios (de Certeau, 2000), pues no interactúan con el espacio o las personas, sino con los textos, las imágenes, las máquinas o la presencia vaga de los respectivos prestadores de servicios. Los usuarios actúan de manera pasiva y disciplinada con el espacio, no están identificados, socializados ni localizados más que a la entrada o a la salida del edificio. Las interpelaciones del espacio y el anonimato del usuario después del control de su identidad construyen el rol específico de la persona para el edificio en cuestión y eventualmente la individualizan, manteniendo una relación contractual con el objeto arquitectónico. El usuario pone de manifiesto una actitud de postureo trivial y banal basada en el movimiento, pero no en la contemplación del espacio o de la arquitectura. Los no-lugares no postulan ninguna sociedad orgánica, no funcionan como puntos de encuentro, pero sí afectan al uso de espacio público y semipúblico, pues cambian de un espacio social a un espacio de vigilancia para garantizar la seguridad individual.

En la creación de no-lugares, el supermodernismo tiende a diseñarse con espacios neutros y genéricos para albergar funciones de producción y de movilidad, tales como edificios de oficinas y aeropuertos. En cambio, la arquitectura de pulpa propicia el diseño de espacio basura y suele albergar funciones de consumo y de ocio, tales como centros comerciales y parques de atracciones.

Si bien hay autores que describen lo genérico y lo neutro de forma positiva (Leupen, 2006a; Vilata, 2015), en esta tesis se analizan como diferentes productos de espacios que sirven a las funciones lineales y económicas de la globalización y no pueden ser apropiados por las personas que los frecuentan y, en consecuencia, no pueden evolucionar de manera resiliente aunque transmitan cualidades de flexibilidad y falsas sensaciones de indeterminación funcional.

La arquitectura frágil favorece la individualización, la homogeneidad, la transitoriedad y lo efímero. Es una arquitectura funcional, eficiente y optimizada que se ve perjudicada por las incertidumbres y los imprevistos de la vida, lo que implica normalmente un impacto ambiental, social y económico negativo e insostenible a largo plazo.

2.2.5. Sistemas arquitectónicos resistentes

La arquitectura resistente ha sido el sistema arquitectónico dinámico por antonomasia del ser humano, se basa en ciclos de recuperación adaptativa que consisten en el proceso dual de deterioro/restauración. No obstante, hay excepciones de estos procesos de arquitectura resistente debido a que otros emplazamientos solían cumplir mejores requisitos para las siguientes generaciones o poblaciones, ya fuese por su condición nómada, mejores posiciones estratégicas, mayor probabilidad de supervivencia o porque ciertas cuestiones sociopolíticas o naturales replanteaban abandonar sus asentamientos anteriores y construirlos en lugares distintos.

La mayoría de las civilizaciones han edificado sobre los cimientos y las ruinas de aldeas o de ciudades anteriores. La arquitectura mesopotámica, considerada la primera de las construcciones de las civilizaciones sedentarias humanas, ya mostraba este proceso: cuando un edificio no era seguro o no cumplía su tarea, se derribaba y se volvía a construir en el mismo lugar o bien se remodelaba y se construía encima. Esta práctica de arquitectura resistente produjo un tipo de yacimiento arqueológico llamado *tell*, un montículo artificial formado por la acumulación de materiales depositados por la ocupación humana en asentamientos antiguos. El *tell* es un proceso provocado por la repetición de ciclos de recuperación adaptativa (deterioro/reconstrucción) durante largos periodos de tiempo. La distribución geográfica de este fenómeno, aparte de encontrarse en el Cercano Oriente, también se extiende por el suroeste de Europa, el norte de África y el noroeste de la India.

Durante milenios, los sistemas socioespaciales del ser humano han sido mayoritariamente resistentes y han expresado la lucha por la supervivencia frente al tiempo y las fuerzas de la naturaleza. Un segundo modelo de organización socioespacial resistente se estableció en la Edad Contemporánea, asociado con la Revolución Industrial, donde la naturaleza empezó a ser dominada de forma artificial por la cultura y, posteriormente, catalogada y protegida. El cambio de modelo resistente reorganizó el estado de supervivencia humana contra la naturaleza hacia el sometimiento de su propio sistema sociocultural, basado en el trabajo y en el progreso científico y tecnológico.

Actualmente, continúan existiendo sistemas arquitectónicos resistentes arcaicos en tribus étnicas y pueblos indígenas fuera de los límites de la globalización: organizaciones no gubernamentales como *Survival* ayudan a preservar a estos pueblos indígenas de los efectos de la globalización, tales como el acaparamiento de la propiedad de tierras, la sobreexplotación de los recursos naturales o el cambio climático, que merman sus probabilidades de supervivencia y les generan nuevas vulnerabilidades.

La arquitectura resistente dentro del contexto globalizado está influenciada por la perspectiva posmoderna. Esta postura contextualista se impregna del concepto de '*genius loci*', expuesto por Norberg-Schulz (1980), basado en la idea de que un 'espíritu del lugar' concibe la vida de los pueblos y de los lugares con un significado propio y un

carácter específico y determinado, de acuerdo con su situación geográfica e histórica, que lo hace distinto de otros lugares. Heidegger también incidió en esta fenomenología, en 1951 dictó la conferencia titulada 'Construir, Habitar y Pensar' donde trató las conexiones entre la arquitectura y la metafísica. Heidegger (2015) hizo la significativa diferencia entre lugar y espacio: describió los lugares como sitios ocupados por una cosa o construcción que localizan espacios y desprenden significados. Los lugares se revelan como un modo de acceso a la relación entre la persona y el espacio, por lo que el espacio recibe su esencia del lugar, creándole una relación de dependencia. El construir instala lugares y los lugares otorgan espacios que finalmente posibilitan la apertura a la experiencia humana y el aprender a habitar.

Este pensamiento fenomenológico, que la arquitectura resistente comprende, se relaciona con los lugares antropológicos y con la idea del 'retorno al lugar': un fenómeno neorural surgido e influenciado por la contracultura de la década de 1960, contrario al modelo de sociedad capitalista, donde grupos de jóvenes se instalaban en pueblos y casas abandonadas (Nogué, 2016). Según Augé (1993), los 'lugares antropológicos' son lugares que han sido descubiertos por sus nativos modernos, que los reivindican como propios mediante relatos inventados (raramente mediante relatos de autoctonía) e integran los *genius loci* del lugar y a sus primeros habitantes dentro de la vida de la comunidad existente y en movimiento. Este significado social del lugar es más necesario que original, pues las culturas evolucionan y nunca constituyen identidades absolutas, de igual modo que los individuos tampoco son totalidades acabadas para asignarse a un lugar común. El imaginario de los ocupantes del lugar antropológico es el de un mundo estático, que postula su legitimidad a través del dispositivo cultural espacial y catalogado para reconocerse en él, asegurar su estabilidad y expresar la identidad del grupo.

Estas comunidades defienden el lugar que los funda y los une contra perturbaciones externas e internas para que la identidad de su sistema socioespacial conserve su sentido. La problemática de singularizar las culturas está en el hecho de ignorar las reacciones ante otras culturas, alteraciones provocadas por momentos históricos y las complejidades de una trama social. Los lugares antropológicos ofrecen una identidad estática para aquellos que lo ocupan y establecen un sistema socioespacial de *statu quo* ante el cambio. El ocupante de un lugar antropológico vive en la historia, pero no la desarrolla. Este culto a la identidad del lugar suele propiciar una mera estetización fomentada por normas urbanas conservadoras, lo que causa una falta de innovación tanto en el urbanismo como en la arquitectura (García-Vázquez, 2022).

El concepto de lugar antropológico es intensificado y exagerado por las sociedades avanzadas, posmodernas, informadas y conscientes de su poder, pues la relación entre las poblaciones indígenas y sus entornos naturales es ajena a la idea de que el suelo pueda poseerse o pertenecer a alguien y, por tanto, de que solo pueda considerarse un recurso económico o de identidad cultural. Los indígenas tienen una particular consciencia de responsabilidad colectiva, que les conduce a preservar los recursos

disponibles que la naturaleza les proporciona de manera sostenible. La relación con el entorno y su arquitectura es más pertinente y cercana al pensamiento resiliente, si se compara con el pensamiento antropológico y fenomenológico que surge de los sistemas resistentes de las sociedades informacionales.

Al revés que la arquitectura resistente, la arquitectura resiliente presenta el espacio como generador de ambientes o de lugares cambiantes a través de las experiencias y las acciones de las personas. En el caso de la arquitectura resistente, donde el lugar precede al espacio, las personas están condicionadas por los lugares con carga histórica o cultural, lo que no permite o dificulta la posibilidad de cambiar el espacio. En la arquitectura resiliente se actúa desde dentro hacia fuera, mientras que en la arquitectura resistente se responde del exterior hacia el interior. Por tanto, la actitud de la arquitectura resistente es reactiva hacia lo que una nación, comunidad, tribu o individuo no consideran un lugar propio, con el fin de reconstruirlo y ocuparlo para sus propósitos culturales.

Esta actitud reactiva también se da en una variedad de actores e individuos que se encuentran en posiciones minoritarias y estigmatizadas por la lógica de la dominación. Estas comunidades reactivas se basan en principios de resistencia y de supervivencia y se posicionan en contra de los principios que dictan las instituciones de la sociedad, como ocurre con los movimientos de okupación y anarquismo, el movimiento antiglobalización, comunidades vulnerables y diferentes colectivos o tribus urbanas con ideologías nacionalistas basadas en la etnicidad, entre otros.

En este subapartado se introducen cuatro ejemplos de sistemas arquitectónicos distintos que delimitan el espectro de la arquitectura resistente dentro del contexto de la globalización: los monumentos históricos, la arquitectura glocal, el regionalismo crítico y los asentamientos informales.

Monumentos históricos - El santuario de Ise

Los monumentos son obras arquitectónicas emblemáticas o lugares simbólicos por su gran valor artístico, social e histórico. Son un tipo de arquitectura resistente al estar protegidos por normativas, organizaciones internacionales o comunidades. Esta arquitectura sigue ciclos de recuperación adaptativa vinculados con su mantenimiento, restauración y reconstrucción para volver a su supuesto estado original.

Los monumentos históricos son sistemas resistentes, ya que deben conservar su composición arquitectónica o urbana y mantenerse estables ante el cambio a lo largo del tiempo; de lo contrario perderían su valor histórico e identidad cultural. Si son objeto de una restauración, normalmente el cambio es imperceptible a la observación del visitante. Es un tipo de arquitectura singular y venerada por los turistas, que ocupa un lugar determinado, pues ni el imaginario comunitario ni las leyes permiten su

sustitución por otra construcción. En los monumentos históricos, las personas deben mantener un comportamiento moral específico inducido por el lugar antropológico.

Existen diferentes procesos o fases de recuperación adaptativa para conservar el *statu quo* de los monumentos históricos: 1) mantener un proceso de construcción a largo plazo, como en la Sagrada Familia en Barcelona; 2) permanecer en un mantenimiento constante, como los tejidos urbanos de Venecia o Mykonos, que son sometidos a una disneyficación para establecer un producto cultural específico; 3) restaurar el monumento para evitar su derrumbe o recuperar la forma arquitectónica de un determinado momento de su historia, con cada ciclo de rehabilitación se analiza la obra histórica y se obtiene nueva información, como en el caso del Panteón de Roma o el Partenón, y 4) reconstruir el objeto arquitectónico cuando colapsa, como sucedió con Notre Dame de París en 2019 debido a un incendio en la cubierta. La reconstrucción de los monumentos históricos suele seguir un protocolo que consiste en analizar, preservar, ordenar y catalogar piezas o elementos históricos degradados. Estos elementos proporcionan información histórica detallada del objeto arquitectónico, permiten dar indicaciones a los arquitectos para la reconstrucción y aquellos que se han mantenido en buenas condiciones son reutilizados.

Uno de los casos paradigmáticos de este tipo de arquitectura resistente es el Santuario de Ise en Japón. El complejo se compone de 2 santuarios principales, Naikū y Gekū, localizados en distintas partes de la ciudad. Cada uno de ellos cuenta con otros santuarios subordinados, que en conjunto contabilizan 125 unidades. La fundación del santuario Naikū se remonta al siglo IV y la del santuario Gekū a finales del siglo V. Este monumento histórico sigue ciclos de recuperación adaptativa, basados en el desmontaje y reconstrucción del lugar cada 20 años por su deterioro a lo largo del tiempo⁶.

Esta tradición de reconstrucciones cíclicas del *Shinmeizukuri*, el estilo arquitectónico empleado en el santuario de Ise, está ligada con el sintoísmo, una antigua religión que se considera originaria de Japón. La cultura religiosa del sintoísmo se basa en la veneración de los *kami*, entidades o fuerzas de la naturaleza que están constantemente presentes y renovándose y que pueden interpretarse como los *genius loci* de lugares particulares. Para el sintoísmo es importante lo nuevo y lo reciente, pues responde a la creencia de que la naturaleza muere y renace cada periodo de 20 años. Por esa razón, los santuarios sintoístas de Naikū, Gekū y el puente Uji son desmontados y reconstruidos cada 20 años, siguiendo la misma forma y estilo arquitectónico original del Shinmeizukuri, con el objetivo de poder mantener las edificaciones de madera en un constante buen estado, ya que pierden el atractivo y envejecen con el tiempo.

Cada uno de los santuarios ocupa un terreno que dispone de un espacio vacío colindante de igual superficie para alternar el lugar donde ser reconstruido de forma idéntica con cada ciclo de renovación y, de ese modo, retirar el antiguo (Fig. 14). Sus

⁶ Se tiene constancia que la primera reconstrucción del santuario empezó en el año 692.



Fig. 14 - Reconstrucción del templo de Naikū junto al anterior antes de ser demolido

ciclos de reconstrucción son muy costosos a nivel económico, de material y humano; por esa razón, este proceso de reconstrucción ya no se continúa haciendo en el resto de templos sintoístas (González de Artaza, 2020). Sin embargo, se reutilizan los materiales del santuario demolido en otros templos, lo que contribuye a la sostenibilidad de las construcciones y al ciclo de vida de los materiales. Por otra parte, el acceso al recinto del lugar que ocupa el santuario de Ise está vetado al público y debe admirarse desde el exterior, solo la familia imperial japonesa y los sacerdotes locales pueden acceder a él.

El santuario de Ise deviene un lugar antropológico que motiva la realización de diversos festivales y eventos en el transcurso de una reconstrucción a otra, permite enseñar a tres generaciones sucesivas de artesanos las labores constructivas y de carpintería histórica en cada reconstrucción y crea una comunidad reactiva comprometida con unos valores morales, tradicionales y religiosos específicos. Sin embargo, la relación entre la inversión de recursos y la creación de comunidades dependientes del lugar antropológico que genera este tipo de arquitectura resistente no contribuye a un desarrollo sostenible positivo, sino que su proceso económico, social y ambiental genera uno neutral.

Arquitectura glocal y el regionalismo crítico

El término 'glocal' y su sustantivo 'glocalización', como proceso, provienen principalmente de la palabra japonesa *dochakuka* (derivada de *dochaku*, 'el que vive en su propia tierra'), que originalmente se refería al principio de adaptar las técnicas agrícolas de una persona a la propia condición local. En la década de 1980, estos términos se popularizaron en Japón dentro de la jerga empresarial relacionada con el micromarketing, una estrategia de personalización publicitaria centrada en adaptar los bienes y servicios al aumento de la heterogeneidad y de la particularidad de los mercados locales y de los consumidores específicos sobre una base global. Es decir, la estrategia de micromarketing, como una forma de intermediación glocal, implica 'la construcción de consumidores cada vez más diferenciados' y la invención de 'tradiciones de consumo' (Robertson, 1995, pp. 28-29)

Durante mucho tiempo, Japón ha mantenido significativamente la importancia de su dimensión espacio-cultural, donde la relación entre lo particular y lo universal ha recibido históricamente una atención muy relevante (Miyoshi y Harootunian, 1989). Un ejemplo de esta relación glocal en la arquitectura japonesa son las *motra* (combinación del inglés *modern* y *traditional*), un término para referirse a los edificios de estilo tradicional, concretamente del periodo Edo (1603-1867), que se siguen construyendo actualmente.

La *motra*, como un estilo de arquitectura glocal, se puede clasificar de tres formas distintas (Young y Young, 2019): la primera se define mediante una estructura y una apariencia tradicional, pero construida en la actualidad. La segunda es de apariencia

tradicional, pero diseñada con una estructura moderna: restaurantes y tiendas pueden estar interesados en aparentar una estética y un ambiente tradicional para atraer determinados clientes. La tercera es de apariencia moderna, pero su estructura se ha realizado de manera tradicional. Los tres tipos de *motra* se realizan con los suficientes ajustes para introducir los avances tecnológicos actuales y las comodidades contemporáneas.

La arquitectura glocal se define por un populismo y regionalismo sentimental, que se presenta con la expresión 'piensa globalmente, actúa localmente'. Su retórica se convierte en una ideología con intenciones esteticistas y seductoras, que transita diferentes idiosincrasias culturales entre lo clásico y lo vernáculo. La arquitectura glocal se concibe como un producto cultural híbrido local-global, representativo de un lugar antropológico (lugar específico con identidad cultural) que quiere mantener un *statu quo* formal.

La arquitectura glocal se distingue del regionalismo crítico por generar un sistema resistente que también incluye características de sistemas frágiles, mientras que el regionalismo crítico se define como una categoría concreta de arquitectura resistente. Por un lado, el 'regionalismo crítico', definido por Frampton (1983), es una estrategia cultural que brinda una arquitectura arraigada en la tradición moderna (global-universal), pero está ligada al contexto local a través de resaltar las particularidades del lugar específico, que abarcan desde la configuración de la topografía de los emplazamientos hasta las cualidades y sutilezas de la luz local, y sirven para proporcionar una respuesta adecuada a las condiciones climáticas. Por otro lado, la arquitectura glocal mantiene una actitud ecléctica al aceptar de manera acrítica tanto el diseño de optimización tecnológica como la simulación sentimental de formas vernáculos locales.

A diferencia del regionalismo crítico, que se centra en la tectónica de la arquitectura como un medio potencial para presentar una poética estructural entre el material, el trabajo artesanal y la gravedad, la arquitectura glocal puede degenerar en una estética *kitsch* o *camp*, que reduce el entorno construido a una escenografía pintoresca y busca la sublimación de deseos culturales de consumidores específicos y la experiencia directa a través de la tecnología de la información. Asimismo, la arquitectura glocal es un instrumento de gratificación popular, que promueve una 'tradición de consumo' mediante una estética convencional, determinada por el lugar antropológico que ocupa, y reemplaza la percepción de la realidad por información visual. En contraste, el regionalismo crítico propone experimentar el entorno construido mediante la percepción sensorial y, así, contrarrestar la tendencia occidental de interpretar el lugar exclusivamente en términos de perspectiva o de imágenes.

En resumen, la arquitectura glocal está condicionada por el lugar antropológico y refuerza el *statu quo* del mismo, mientras que el regionalismo crítico fomenta una capacidad de resistencia hacia los aspectos emancipadores y progresistas del legado arquitectónico moderno y genera un lugar fenomenológico con identidad.

Asentamientos informales

En el periodo reciente de la globalización se ha registrado una aceleración del proceso de urbanización en Asia y África (Naciones Unidas, 2018; Davis, 2007) y sigue a un nivel continuo en América Latina y en otras partes del mundo. La formación de asentamientos informales es una capacidad de respuesta autogestionada de ciertas poblaciones migrantes y comunidades urbanas como única opción para adquirir alojamiento en la rápida urbanización de las ciudades, pues los gobiernos y los mercados inmobiliarios no son capaces de absorber este crecimiento urbano masivo dentro del modelo formal burocrático y económico (Fig. 15-17).

Actualmente, el 20% de la población mundial vive en viviendas inadecuadas y una octava parte de la humanidad, 1000 millones de personas, debe alojarse a sí misma y por medios propios en asentamientos informales (UN-Habitat, 2020). Esta proporción de alojamiento informal se incrementa en uno de cada cuatro ciudadanos en áreas urbanas de Latinoamérica y es más alta en varias ciudades de diferentes magnitudes ubicadas en el Sur global, como Rio de Janeiro, un 55%, (Fernandes, 2008) o Nairobi, un 60% (Winter, Dzombo y Barchi, 2019). Por ejemplo, Dharavi, un área central de Mumbai, está considerada uno de los asentamientos informales más grandes de Asia con más de un millón de personas ocupando 215 hectáreas; es una de las zonas más densificadas del mundo, con un inodoro por cada 1500 personas. En los países desarrollados, este fenómeno es minoritario pero suficientemente significativo del paisaje urbano.

En general, se define un asentamiento informal como un área residencial donde los habitantes no ostentan el derecho de tenencia sobre las tierras o viviendas en las que habitan y podrían incumplir las regulaciones legales y de planificación, bajo las modalidades que van desde la ocupación ilegal hasta el alquiler informal. Además, los barrios suelen carecer de servicios básicos e infraestructuras urbanas y suelen estar ubicados geográfica y ambientalmente en zonas de alto riesgo (UN-Habitat, 2015). No obstante, la informalidad no es sinónimo de pobreza, sino una capacidad para autogestionar la falta de recursos, sobre todo los económicos (Dovey, 2013), ya que la informalidad se extiende en otros procesos y prácticas de ilegalidades urbanas fuera de los grupos sociales pobres.

Casi todos los gobiernos establecen programas de vivienda social para frenar la proliferación de asentamientos informales, además de implementar programas para su regularización. Por un lado, la formulación de programas de vivienda social para evitar la toma ilegal de terrenos suele presentar varios problemas: 1) las viviendas públicas son de mala calidad constructiva, diseñadas con espacios mínimos y localizadas en terrenos alejados, en contraposición con los asentamientos informales autoconstruidos, que se ubican en lugares de fácil acceso al trabajo y al transporte público y donde las viviendas se suelen ampliar según las necesidades de sus comunidades y 2) los procesos de deterioro de las viviendas públicas y del barrio son rápidos, lo que significa un impacto negativo para las familias, que suelen dejar de pagar el crédito hipotecario o abandonan las viviendas por insatisfacción con el producto recibido (Aravena y Iacobelli, 2012).



Fig. 15 - Barrio bajo *Happyland* en Manila, 2015. Algunos asentamientos informales no se pueden mejorar sin un previo desmantelamiento



Fig. 16 - Favela de Rocinha en Río de Janeiro, 2008



Fig. 17 - Asentamiento informal *Kowloon Walled City* en 1989. Demolido en 1993

Por otro lado, los planes de formalización y regularización de asentamientos informales son bastante criticados, pues pueden agudizar y mantener el *statu quo* de supervivencia de estas comunidades reactivas. A menudo, se tornan en una herramienta represiva de política pública, que puede implicar la pérdida de puestos de trabajo, convertir a los propietarios en inquilinos y dejar a los antiguos inquilinos sin hogar debido a la falta de seguridad de la tenencia de la tierra de estas comunidades.

A nivel global de ciudad, los asentamientos informales son analizados como sistemas vulnerables, ya que suelen ser las áreas urbanas más expuestas a los peligros y perturbaciones, tales como la densificación con hacinamiento del lugar, degradación ambiental, severos problemas sociales (criminalidad, exclusión social o segregación espacial) o múltiples desastres naturales (inundaciones, incendios o deslizamientos de tierra) que se agravan con el cambio climático. Por ejemplo, estos lugares han sido más vulnerables a la pandemia de covid-19 debido a la dificultad de implementar las medidas de seguridad recomendadas.

Por el contrario, hay teóricos que defienden las características y los valores de estos procesos socioespaciales informales al tener un gran potencial para la planificación de las ciudades. El arquitecto John F. C. Turner fue pionero en describir las cualidades de estas prácticas, tras analizar los asentamientos informales de Perú desde 1957 a 1965. Turner y Fichter (1972) definen la práctica del alojamiento informal como una actividad que proviene de una necesidad de actuación local: la libertad en el control de la vivienda (autogobierno y participación) aporta unos mayores beneficios para sus ocupantes a nivel económico, personal y ambiental, mientras que el proceso de la vivienda formal la considera un producto donde los beneficiarios no pueden participar y se convierten en sus consumidores o usuarios pasivos, es decir, la gente no se aloja, sino que es alojada.

Turner (1977) afirma que la gente debería controlar las decisiones más importantes del proceso de su vivienda y ser libres de contribuir en su diseño, construcción o administración. El entorno producido estimularía el bienestar social e individual, además de incentivar la inversión de sus recursos locales relativamente abundantes y renovables, lo que garantizaría el equilibrio ecológico. En cambio, si la vivienda se administra centralmente por el Estado y, por tanto, la gente no tiene el control ni la responsabilidad en el proceso de la vivienda, podría suponer una carga para la economía y el desarrollo personal.

En resumen, los asentamientos informales son un tipo de arquitectura resistente formado por comunidades reactivas, que tienen las capacidades de autoconstrucción, autogestión, participación y de estructurarse de abajo hacia arriba en la toma de decisiones. No obstante, la no planificación, la ilegalidad y la estigmatización antropológica de la 'cultura de los pobres' de los asentamientos informales, definida por Lewis (1959, 1966), termina en la 'hipercasa' como expresión del *statu quo* de supervivencia en el proceso constructivo de estos lugares, basado en ciclos reactivos de adaptación.

La ‘hipercasa’ es el artefacto resultante del proceso adaptativo y de ampliación indefinida y reactiva de una vivienda mediante la autogestión y la autoconstrucción no planificada (García-Huidobro, Torriti y Tugas, 2008). Es la estrategia de supervivencia de estas comunidades, que responde a las necesidades cambiantes de cada familia y al abastecimiento de servicios y bienes para alcanzar un grado relativo de consolidación del barrio. Gracias a la gran inversión de recursos de cada familia a lo largo del tiempo, se genera un excedente de superficie, la hipercasa, que permite compartimentar el espacio en unidades independientes para poder instalar otra generación familiar o destinarla a otros usos, como el alquiler de espacios o negocios para el barrio. No obstante, aparte de generar unos beneficios positivos para el barrio y las familias, la hipercasa también genera una degradación medioambiental, crea hacinamiento e insalubridad, ineficiencia económica en la adaptabilidad de espacios y pone en riesgo la seguridad estructural de la vivienda. Así pues, la creación de asentamientos informales genera tanto beneficio como detrimento a nivel local y global de la ciudad, por lo que contribuye a un desarrollo neutral. Asimismo, su condición de vulnerabilidad produce un desarrollo negativo cuando suceden impactos y crisis.

2.2.6. Hacia una arquitectura resiliente

Desde la década de 1970 el espectro de la globalización ha ido creciendo, abarcando multiplicidades de procesos interdependientes e interconectados, cuyos efectos son complejos de analizar.

Se sostiene la hipótesis de que los efectos de la globalización se pretenden controlar, predecir y prevenir mediante la instauración de sistemas frágiles, que aumentan la eficiencia y optimización de sus funciones a lo largo del tiempo. Por tanto, los sistemas frágiles tienden a reducir cualquier vicisitud a programas predeterminados e ideológicos, basados en el progreso tecnológico y científico, ocasionando una falsa sensación de seguridad y orden que no responden a la incertidumbre ni a las adversidades impredecibles de la vida. El proceso de la globalización origina un hipersistema estructurado por redes de flujos, que imposibilita ser gobernada socialmente de una forma tradicional y le causa dependencia de los avances tecnológicos. Las ciudades informacionales, globales o genéricas son su forma localizada y son la circunstancia de los ciudadanos (Castells, 1989), en consecuencia, se propone que la globalización es productora de arquitectura frágil y esta es la medida cuantificable de la época, basada en funciones lineales de producción, consumo y transporte. La arquitectura frágil induce a la soledad y al individualismo, organiza roles de usuarios pasivos y forma una ‘sociedad de mercado’. A diferencia de la economía de mercado, una herramienta para organizar las actividades productivas, la ‘sociedad de mercado’ es un lugar donde los valores de mercado dominan y transforman las relaciones sociales en todos los ámbitos (Sandel, 2013). Por ello, la arquitectura frágil estimula a los ciudadanos a estar cada vez menos comprometidos con los valores morales, democráticos y de aprendizaje, produce desigualdad social, zonificación y gentrificación

y no propicia la interacción entre las personas y el espacio, lo que genera una experiencia vacua y muy pobre.

Por otra parte, la arquitectura resistente es significativa en el sistema globalizado, pero se sitúa en un segundo plano. Es un sistema dinámico que sobrevive gracias a comunidades que oponen resistencia al cambio pero, además, sirve a la globalización como consumo cultural de identidades y como elemento de espectáculo específico. La arquitectura resistente conduce necesariamente a la formación de comunas o comunidades reactivas a través de preservar y priorizar un atributo cultural, histórico o posmoderno, que genera una fuente de sentido y de identidad. La arquitectura resistente es la más prolífica en la formación de identidades y de resistencias colectivas contra la opresión política, alienación económica o exclusión social. Sin embargo, las identidades también pueden originarse en las instituciones dominantes si los actores sociales las interiorizan, como ocurre con los monumentos históricos.

Por último, la arquitectura resiliente⁷ es un sistema dinámico que se centra en favorecer la vida de sus habitantes y el entorno, ofreciendo mayor flexibilidad y opciones para afrontar la incertidumbre, la imprevisibilidad y las adversidades a lo largo del tiempo. Es una arquitectura que se planifica de manera indeterminada para generar un proceso deseable en el tiempo, por esa razón, acepta el cambio positivamente y posibilita cualquier uso para sus habitantes mediante las propiedades de persistencia, adaptación y transformación. Se define al habitante como un sujeto proactivo que otorga sentido a sus experiencias individuales, crea una historia personal mediante sus acciones, es oportunista con las circunstancias globales y el entorno local y es capaz de formar comunidades dinámicas y democráticas.

La arquitectura resiliente forma una 'identidad proyecto'⁸, que consiste en construir una nueva identidad que redefine la posición de sus habitantes en la sociedad mediante los recursos disponibles (culturales, humanos, económicos y materiales) para buscar la transformación de toda la estructura social. De la misma manera, las comunidades resistentes pueden desarrollar arquitectura resiliente gracias a agentes de cambio (arquitectos o urbanistas) capaces de planificar espacios indeterminados, por lo que hay una mayor probabilidad de transformar comunidades resistentes a proactivas, que individuos pasivos a proactivos.

La arquitectura resiliente promueve y requiere 'cultura cívica'. Según Almond y Verba (1970), la cultura cívica se presenta como una tercera cultura, ni tradicional ni moderna, sino una mezcla de ambas. Es una cultura pluralista, de consenso y diversidad, basada

⁷ Estos conceptos expuestos a continuación sobre arquitectura resiliente forman parte de los resultados de la investigación de los ocho casos de estudio analizados en el capítulo 5. *Casos de estudios. Proyectos de arquitectura resiliente en Europa*. En el capítulo 6, se presenta la teoría de la arquitectura resiliente.

⁸ Véase: Castells, M. (1998). *La Era de la información: economía, sociedad y cultura*. (Vol. 2): *El poder de la identidad*. Alianza, p. 30.

en la participación, la comunicación y la persuasión, que permite el cambio y también lo modera. La cultura cívica no consiste en una cultura política, aunque la democracia institucional facilita la cultura cívica de participación y es donde adquiere sentido. En los países que promueven normas y actitudes de participación y donde los individuos son responsables de formar parte activa de las estructuras y comunidades locales, hay una mayor probabilidad de formar una democracia efectiva y de fomentar una arquitectura resiliente. La educación influye en el aumento de la cultura cívica y de la participación (Almond y Verba, 1970).

Cabe mencionar que los sistemas frágiles, los resistentes y los resilientes no poseen un valor regresivo o progresivo *per se* fuera de su contexto, sino que cada uno de ellos sustenta diferentes propiedades para su proceso y sus objetivos. No obstante, desde el punto de vista del desarrollo sostenible, el sistema resiliente es el que aporta mayores beneficios y menores perjuicios para los individuos y el entorno.

Arquitectura vernácula resiliente - Las islas flotantes de los uros

En el pasado, la mayoría de las prácticas de arquitectura resiliente y frágil estaban subordinadas a los sistemas arquitectónicos resistentes. A mediados del siglo XIX, estos tres sistemas se empezaron a separar e independizar, adquiriendo nuevos significados y singularidades.

La arquitectura vernácula solía combinar un sistema de arquitectura resistente-resiliente, capaz de adaptarse al clima de cada lugar y de satisfacer las necesidades particulares de sus comunidades. Algunas de estas arquitecturas vernáculas, como las islas flotantes de los uros en Perú o los iglús de Alaska y del Ártico, tienen una capacidad resiliente más acentuada por confrontar las adversidades naturales de entornos hostiles y por desarrollar el máximo potencial de procesos constructivos, que aportan beneficios a sus comunidades y les permite vivir en climas extremos o lugares inusuales. Sin embargo, la arquitectura vernácula se debe considerar actualmente un sistema resistente, pues su construcción y tecnología ya no es suficientemente flexible para satisfacer las necesidades cambiantes de una sociedad globalizada. La arquitectura vernácula ha quedado relegada a un patrimonio cultural específico de regiones concretas, que a menudo se promueve como atractivo turístico.

Las islas flotantes de los uros, situadas en el lago Titicaca, se podrían considerar una arquitectura resiliente si las analizamos desde la perspectiva de una época anterior. Originalmente, los uros vivían en tierra firme y se trasladaron al interior del lago para evitar ser conquistados por otras civilizaciones, como la inca. Más tarde descubrieron que tenían más posibilidades de supervivencia en el medio acuático.

Tanto las plataformas artificiales como sus viviendas están hechas de totora, un tipo de junco acuático que crece en la superficie del lago. El proceso constructivo de las islas flotantes comienza por unir y cortar unos bloques compactos de raíces, tierra y barro del

fondo del lago llamados *khilis*. Estos bloques sirven como base de la isla, compuesto por unas 25 piezas aproximadamente; más adelante, se sobreponen varias cañas de totora y se ancla la isla en el fondo del lago con cuerdas, estacas y piedras (Fig. 18). La superficie de la isla necesita un mantenimiento constante a lo largo del tiempo, se debe reponer y sobreponer nuevas capas de totora semanalmente o cada 20 días dependiendo del clima. Las capas de totora antiguas se van hundiendo en el lago hasta que la base original llega al fondo, en ese momento, la isla deja de ser flotante y su vida útil termina después de unos 30 años desde que empezó su proceso de construcción (Neila-González, 2017) (Fig. 19). Para bien o para mal, la modernidad también se introdujo en su arquitectura: esta comunidad usa paneles fotovoltaicos para iluminarse y han sustituido las cuerdas de paja por nilón para anclar las islas. Asimismo, las viviendas introducen láminas de plástico impermeable dentro de la cubierta de totora, otras han sustituido sus cubiertas de totora por chapa y, en pocas viviendas, se ha cambiado la envolvente de totora por otros materiales industriales.

En conjunto, las islas de totora son una arquitectura vernácula resiliente con las propiedades de persistencia, adaptación y transformación, ya que pueden moverse de sitio dentro del lago, dividirse, incrementar y disminuir en número, distribuir sus viviendas de diferentes formas y usar la isla para casi cualquier actividad o necesidad. Cada habitante es proactivo en el mantenimiento de la isla, lo que genera su espacio para vivir. Hacen un uso responsable de los recursos materiales y humanos en el tiempo y logran utilizar el máximo potencial que les ofrece la totora para organizar su vida, con ello, producen una huella ecológica sostenible.

Arquitectura resiliente para afrontar los efectos de la globalización

Los sistemas socioecológicos son sistemas complejos y dinámicos y su tamaño es directamente proporcional a su inestabilidad y no-linealidad. La globalización da lugar a la creación de un hipersistema que interrelaciona y comprende múltiples sistemas socioecológicos alrededor del mundo. Asimismo, intensifica la imprevisibilidad, la incertidumbre y el cambio debido al aumento de sucesos en el tiempo, lo que conlleva una mayor probabilidad de caos, errores, adversidades y peligros. Algunos teóricos han descrito estos fenómenos característicos de las sociedades globales. Por ejemplo, Bauman (2000) describió la imprevisibilidad del mundo, el sentimiento de incertidumbre y el estado de cambio perpetuo bajo el concepto de ‘modernidad líquida’.

La actual globalización es paradójica, pues es un proceso que crea sistemas frágiles ante el aumento de la incertidumbre y la no-linealidad, por lo que los impactos suelen ser negativos y se analizan como crisis. Estos impactos inevitablemente son periódicos, se dilatan en el tiempo y no se afrontan, sino que solo se mitigan. A largo plazo, esto provoca mayores pérdidas.



Fig. 18 - Islas flotantes de los uros en el lago Titicaca

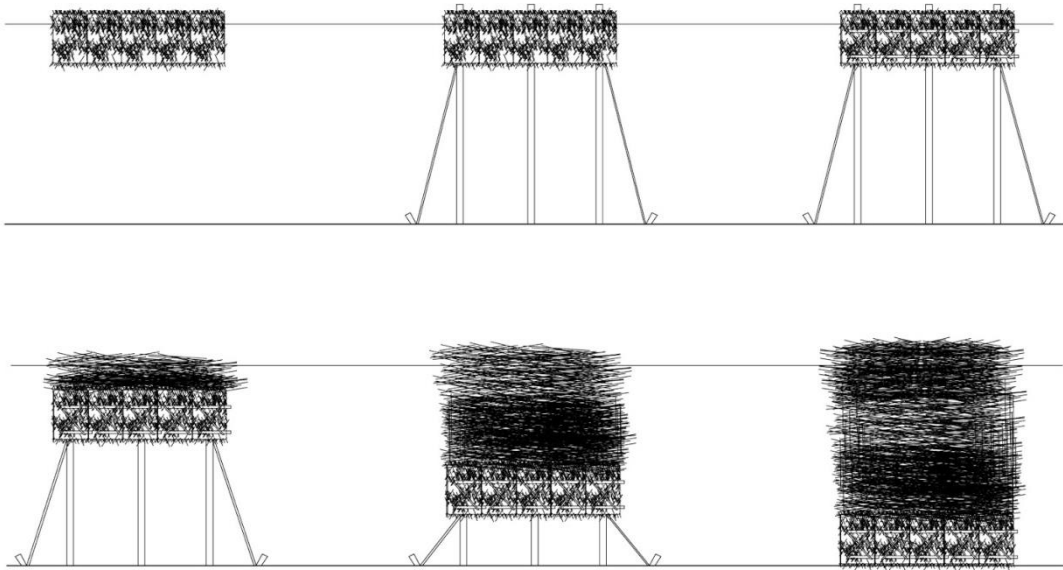


Fig. 19 - Proceso de construcción de las islas de totora a lo largo de 30 años

En definitiva, la globalización aumenta los peligros por su condición frágil. Actualmente, estos peligros son analizados como choques y estreses que sufren especialmente las ciudades (Tapsuwan, Mathot, Walker y Barnett, 2018; Resilient Cities Network, 2021) por consumir más recursos y energía, así como albergar mayor diversidad poblacional y complejidades.

Por un lado, los estreses son situaciones prolongadas y fluctuantes inducidas por acciones humanas que debilitan el tejido de la ciudad, tales como ciclos de superpoblación, conflictos sociales, alto desempleo, polarización social, obsolescencia tecnológica, especulaciones inmobiliarias, gentrificación urbana, densidad urbana, contaminación, escasez de agua y crisis climática, económica, energética, alimentaria o sanitaria (epidemias y pandemias), entre otras.

Por otro lado, los choques son eventos agudos, repentinos e intensos que resultan catastróficos. Normalmente son producidos por desastres naturales, entre ellos, inundaciones, terremotos, huracanes e incendios forestales, aunque también pueden proceder de origen humano, como ataques terroristas o desastres nucleares. Desde 1970, los desastres naturales han incrementado más del cuádruple el número de ocurrencias anuales (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2021; Bevere y Weigel, 2021, p. 23). Esto es debido principalmente a dos causas:

En primer lugar, la hiperurbanización y el subdesarrollo urbano, ambas consecuencia del rápido proceso de urbanización de las ciudades, han acentuado un mal planeamiento urbano que genera una mayor vulnerabilidad a determinados desastres naturales como las inundaciones. En segundo lugar, el cambio climático produce alteraciones impredecibles en los patrones del clima, que provocan un incremento de múltiples desastres naturales y de mayor intensidad, así como un aumento de magnitud y complejidad en la movilidad y desplazamientos humanos (Guterres, 2009). Indirectamente, el cambio climático es atribuido a la actividad humana que se origina principalmente en las ciudades, pues es donde se produce más del 60% de las emisiones de gases de efecto invernadero y se consume el 78% de la energía mundial (Naciones Unidas, 2020).

A consecuencia del aumento de los peligros sufridos y provocados de manera directa o indirecta por las ciudades, se necesita aumentar la resiliencia ante los efectos de la globalización (Randhir, 2016; Chelleri et al., 2015). En esta tesis, no se pretende criticar la conveniencia de los sistemas frágiles y resistentes para el correcto funcionamiento del sistema global, sino la diferencia de proporciones entre estos sistemas y los sistemas resilientes, los cuales han quedado mermados respecto al incremento de los sistemas frágiles.

El marco de esta tesis se centra en cómo planificar arquitectura resiliente, capaz de afrontar los efectos inciertos e imprevisibles de la globalización, donde los arquitectos actúan como agentes de cambio y planifican la indeterminación espacial, para que los

habitantes puedan evolucionar el espacio y cambiar los usos de manera libre. Es decir, una arquitectura que afronte los estreses cotidianos, la incertidumbre y el cambio, además de ayudar a generar habitantes proactivos, empoderados y comprometidos con sus ciudades.

3. El estructuralismo como precedente de la resiliencia en arquitectura

En el capítulo 1, *Estado de la cuestión de la resiliencia*, se han deducido a través de una revisión bibliográfica tres clases de sistemas —frágil, resistente y resiliente—, donde se expone que la resiliencia potencia favorablemente la naturaleza de los sistemas dinámicos y complejos, basados en un proceso no-lineal, y fomenta su desarrollo sostenible.

En el capítulo 2, *Los sistemas socioespaciales de la globalización*, se han ejemplificado distintos espectros de la arquitectura frágil y resistente dentro del contexto actual de la globalización, y se ha introducido el sistema arquitectónico resiliente a través de un caso de arquitectura vernácula.

En este tercer capítulo, se presenta una génesis de la resiliencia dentro del pensamiento moderno de la arquitectura en el siglo XX basada en el estructuralismo: un movimiento filosófico amplio y con diversas derivaciones, que plantea el análisis de un campo específico como un sistema complejo de partes relacionadas entre sí, es decir, una mereología. El estructuralismo surgió alrededor de la década de 1920 a través de los trabajos de Ferdinand de Saussure, centrados en el análisis sistémico de la lingüística.

La crisis del humanismo originada con la Segunda Guerra Mundial transformó profundamente el pensamiento científico de la época y dio lugar al existencialismo de posguerra, donde uno de sus máximos exponentes fue Jean Paul Sartre. En la década de 1960, el estructuralismo, encabezado por Claude Levi-Strauss en el ámbito de la antropología, empezó a tener una fuerte influencia en el debate teórico de diferentes disciplinas de las ciencias sociales hasta finales de 1970, asociándose con la Teoría General de Sistemas (TGS) surgida en el campo de la biología. El psicólogo Piaget (1968) expuso que el estructuralismo era un método de análisis en vez de una doctrina y definió las estructuras —o sistemas— mediante tres características fundamentales: totalidad, transformaciones y autorregulación.

Paralelamente, el estructuralismo fue adoptado en la arquitectura y en la planificación urbana y se desarrolló a mediados de 1950 como una reacción al Movimiento Moderno anterior. Su crítica se oponía principalmente a los conceptos del funcionalismo y de la zonificación, a la falta de identidad y significado humano en la arquitectura y a la pérdida de la interacción entre los habitantes y las formas urbanas.

En este sentido, el estructuralismo en la arquitectura se alejaba del reduccionismo y del mecanicismo y se acercaba al pensamiento de los sistemas complejos y dinámicos, superando la crisis del objeto arquitectónico moderno e individual. Los arquitectos estructuralistas proponían sistemas arquitectónicos a través de formas intemporales, la denominada 'crítica tipológica' por Tafuri (1972), y analizaban las capacidades de estos sistemas para estructurarse, interactuar y adaptarse estratégicamente a la complejidad de su contexto.

La perspectiva del estructuralismo estableció la arquitectura en sistemas y, a partir de esta, surgieron diversas propuestas que utilizaban conceptos morfológicos para enfatizar las relaciones entre las partes, más que las características aisladas de cada elemento. En los siguientes apartados se revisan tres métodos pragmáticos del estructuralismo en la arquitectura: el *cluster* y el *mat-building* del Team X y la teoría de los soportes de N. J. Habraken. Estos planteamientos estructuralistas sugerían las capacidades de crecimiento y adaptabilidad en el tiempo y rechazaban la monumentalidad de la arquitectura y las formas definitivas o acabadas.

En parte, el estructuralismo aspiraba al realismo social, pues planteaba la introducción de la dimensión temporal en la arquitectura como factor positivo para un contexto de cambio constante y el compromiso hacia la participación de los habitantes en el proyecto; en otras palabras, proponía proyectar una estructura que permitiese a los habitantes ampliarlas y adaptarlas según sus posibilidades, una capacidad de crecimiento en el tiempo que puede observarse en algunos tipos de arquitectura vernácula (Montaner, 2008).

3.1. Team X: el *cluster* y el *mat-building*

El Team X (1953-1981) surgió de un grupo de arquitectos y otros participantes invitados que se reunieron a partir del CIAM IX, donde generaron un cisma en el seno del propio CIAM cuestionando la ideología funcionalista y de zonificación, basada en la separación de las actividades de trabajo, vivienda, transporte y ocio propuestas en el CIAM IV de 1933. El Team X formuló sus ideas de arquitectura y urbanismo por primera vez en el *Manifiesto de Doorn* de 1954, la única pretensión doctrinaria del grupo, ya que sus siguientes planteamientos fueron de carácter experimental y empírico (Montaner, 1999). Posteriormente, los miembros principales del grupo (Jaap Bakema, Georges Candilis, Giancarlo de Carlo, Aldo van Eyck, Alison y Peter Smithson y Shadrach Woods) sentaron las bases del estructuralismo en la arquitectura¹.

Los arquitectos del Team X propusieron mediante sus reuniones, proyectos y varios artículos individuales, dos conceptualizaciones de sistemas formales complejos: el *cluster* y el *mat-building*.

Por un lado, el *cluster*² o 'racimo' es un sistema de asociación que permite articulaciones capaces de extenderse y deformarse hasta crear formas orgánicas, arracimadas, abiertas

¹ Aparte de Europa, el pensamiento estructuralista también tuvo transcendencia en Japón, concebido por los metabolistas japoneses, y en Estados Unidos, representado por el arquitecto Paul Rudolph y la urbanista Jane Jacobs, entre otros.

² Siguiendo los principios del Manifiesto de Doorn, el concepto de *cluster* fue formulado por primera vez en el CIAM X de Dubrovnik por los Smithson en 1956. Véase: Smithson, A. y Smithson, P. (1957). Cluster City, a New Shape for the Community. *Architectural Design*, (730), 333-336.

y versátiles. Su entramado estructural es asimétrico y no repetitivo, pudiendo llegar a escala territorial; tiende a la irregularidad, a la verticalidad y a crecer hacia el exterior (Fig. 1). Es un sistema teórico capaz de generar nuevas ciudades y de relacionar, agrupar, conectar y enlazar grupos de identidades específicas al combinar diferentes tipos de *clusters* según la escala de actuación: ‘*cluster house*’, ‘*cluster block*’ o ‘*cluster city*’ (Newman, 1961).

El concepto de *cluster* está más comprometido con la idea de ‘flujo’ que con la de ‘medida’ (Smithson y Smithson, 1957) y dentro de la escala urbana aspira a adaptarse a los edificios preexistentes, a la diversidad del tejido urbano y a las irregularidades de la topografía (Montaner, 2008, p. 92). Este sistema cambió las ideas urbanísticas propuestas en los CIAM del movimiento moderno, al intentar incorporar la capacidad de crecimiento y la imprevisibilidad de las actuaciones de los individuos y de los múltiples procesos urbanos (Orleans-Borbón, 2013) (Fig. 2).

Por otro lado, el *mat-building*³, también llamado ‘edificio alfombra’, es un sistema arquitectónico de configuraciones modulares que se repiten mediante una matriz geométrica organizativa y abierta (trama, retícula o malla), hasta formar un entramado de alta densidad y baja altura. La trama del *mat-building* es compacta y porosa, se basa en la máxima interconexión y asociación de sus partes, se expande desde el interior siguiendo una morfología horizontal y tiene el potencial de crecimiento, disminución, cambio o intercambio (Pani, 2016). Los espacios del *mat-building* permiten una versátil apropiación para los habitantes y una flexibilidad que permite la inclusión de diversos usos, evitando la zonificación del urbanismo racionalista. Su capacidad de crecimiento ilimitado enlaza las escalas urbana y arquitectónica a través de crear espacios cerrados y patios abiertos, y adopta un carácter horizontal en su extensión siempre en contacto con el suelo urbano (Fig. 3).

El modelo sistemático del *mat-building* estuvo influenciado por la reinterpretación de la estructura urbana de la casba, un recinto fortificado norteafricano similar a una alcazaba española o ciudadela, con el que experimentaron los arquitectos Candilis-Josic-Woods, integrantes del estudio ATBAT-Afrique (*Atelier des Bâtisseurs*), durante la realización de sus proyectos en Casablanca en los años 50. Aprendieron de su trama compacta y horizontal formada por calles retranqueadas y su sistema repetitivo de patios.

Alison Smithson definió el sistema del *mat-building* con el propósito de manifestar una nueva sensibilidad arquitectónica:

³ El término *mat* (en español ‘alfombra’) se introdujo en la reunión *The matrix meeting* del Team X, celebrada en Berlín en 1973. La primera vez que se define el concepto de *mat-building* fue en el artículo de Alison Smithson ‘How to recognise and read mat-building: Mainstream architecture as it has developed towards the mat-building’ de 1974. Sin embargo, se reconoce que la primera investigación del Team X sobre este concepto ya aparecía en: Smithson, A. (Ed.) (1962). Team 10 Primer 1953-1962. *Architectural Design*, (12), 559-600.



Fig. 1 - *Clusters*. Proyecto urbanístico no realizado por Alison y Peter Smithson para el concurso Berlin Hauptstadt, Alemania, 1957



Fig. 2 - Proyecto urbanístico Toulouse le Mirail (Francia) propuesto por Candilis, Josic y Woods, 1962-77. Combinación de *clusters* y *mat-buildings*: el barrio tiene una estructura general de *cluster* y dentro de él, la Universidad de Toulouse le Mirail y el Centro Regional de Reynerie son *mat-buildings*

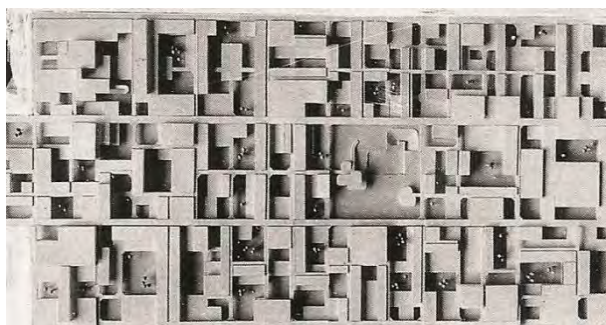


Fig. 3 - *Mat-building*. Maqueta inicial de la Universidad Libre de Berlín, proyecto de Candilis, Josic y Woods, 1963-1979

El *mat-building* personifica el anónimo colectivo, donde las funciones vienen a enriquecer lo construido y el individuo adquiere nuevas libertades de actuación gracias a un nuevo y cambiante orden, basado en la interconexión, los tupidos patrones de asociación y las posibilidades de crecimiento, disminución y cambio. [...] Las partes de un sistema toman su identidad del propio sistema. [...] Los sistemas tendrán más que las tres dimensiones habituales, incluirán la dimensión del tiempo.

Los sistemas serán lo suficientemente flexibles para permitir el crecimiento y la permutabilidad a lo largo de sus vidas.

Los sistemas permanecerán abiertos en ambas direcciones, por lo que respecta a sistemas más pequeños dentro de ellos, así como por lo que respecta a sistemas mayores entorno a ellos.

Los sistemas presentarán en su inicio, un exceso de gran intensidad de actividad para no comprometer el futuro.

La ampliación y el carácter de los sistemas serán visibles, o como mínimo averiguables, a partir de la percepción de sus partes (Smithson, 1974, pp. 573-580).

Aunque ambos sistemas son morfológicamente diferentes, dado que el *cluster* se desarrolla en forma de árbol y el *mat-building* mediante una trama, ambos intentan definir nuevos sistemas para generar ciudad y, en el plano teórico, se caracterizan por su indeterminación funcional (polivalencia) y la capacidad de repetirse y crecer sin límites. Los conceptos de *cluster* y *mat-building* pretenden enfatizar la actividad más que la forma estética o compositiva, es decir, son sistemas que tratan de priorizar el proceso evolutivo por encima de una forma definitiva.

Para el Team X, la ciudad es un organismo vivo que al crecer puede conservar las identidades y conexiones entre sus partes a través de la estructura de *clusters* o *mat-buildings*. Este lenguaje estructuralista permite entender la ciudad sin una jerarquía y plantea una estructura de uniones entre partes iguales.

No obstante, la capacidad de crecimiento ilimitado del *cluster* y del *mat-building*, trasladados a una mayor complejidad tridimensional y en altura, pueden configurar megaestructuras⁴ (Montaner, 2008), una arquitectura hipertrofiada por su gran tamaño que suele generar un sistema frágil a causa de su mayor probabilidad de obsolescencia. La síntesis de posibilidades de estos dos conceptos estructuralistas originó en las décadas de 1960 y 1970 el surgimiento del megaestructuralismo, basado principalmente en la idealización de megaestructuras y ciudades utópicas en el espacio, con tecnología avanzada y programas complejos que aludían a una escenografía de consumo.

El concepto de *cluster* fue adoptado por los metabolistas japoneses debido a su carácter más organicista y biológico. Este grupo de arquitectos introdujo una idea vitalista, exponiendo que todo organismo está compuesto de elementos que cambian y otros que perduran (Tange, 1960), junto con la noción de que un sistema ha de estar basado en

⁴ Véase subapartado 2.2.4. *Sistemas arquitectónicos frágiles*

“una especie de forma maestra que pueda pasar a estados de equilibrio siempre nuevos y, aun así, mantener consistencia visual y una sensación de orden continuo a largo plazo”⁵ (Maki, 1964, p. 11). Por ejemplo, Arata Isozaki aportó el término ‘*cluster in the air*’ en su proyecto utópico de 1962 para Shibuya, Tokio, donde planteaba una gran columna central con una estructura ramificada en forma de árbol que sostenía diferentes cápsulas de viviendas.

En definitiva, los sistemas de *cluster* y *mat-building* se basan en dos métodos morfológicos distintos, que sugieren ciertos rasgos resilientes en el plano teórico: son sistemas arquitectónicos que quieren adaptarse a un contexto imprevisible y de cambio constante a través de incorporar una dimensión social y temporal en la arquitectura, plantean una versatilidad o polivalencia del espacio, valoran el proceso frente a la forma y proponen una superposición de tramas o racimos, que potencian el dinamismo del sistema. Sin embargo, estos métodos también presentan características de sistemas resistentes, ya que sugieren un potencial de ‘ampliación indefinida’ hacia el exterior sin una planificación de espacios indeterminados con límites inteligibles, así como un potencial de crecimiento hipertrofiado e ilimitado al proyectar posibles formas y estructuras neutrales, que pueden devenir un sistema frágil a modo de megaestructura.

Los métodos para proyectar sistemas de *cluster* y *mat-building* recurren a volúmenes formales, mientras que la arquitectura resiliente parte de una actitud proactiva para planificar espacios indeterminados, los cuales no comprometen el proceso del edificio con una estética formal. Por otra parte, las características morfológicas del *mat-building* pueden ofrecer mayores probabilidades de generar un sistema resiliente que las del *cluster*, ya que el *mat-building* tiende a transformarse desde el interior a través de una estructura geométrica bien definida, lo que permite la inteligibilidad de su organización planimétrica y los posibles módulos de agregación en sus etapas de desarrollo extensivo.

3.1.1. El Orfanato municipal en Ámsterdam de Aldo van Eyck (1955-60)

Dentro del grupo interno del Team X, Aldo van Eyck adoptó una postura singular a raíz de su experiencia antropológica y su interés personal en las formas intemporales de las arquitecturas vernáculas y las culturas indígenas. Todo ello le condujo a proponer la

⁵ Fumihiko Maki junto con Masato Ohtaka expusieron por primera vez esta interpretación de megaestructura y de ciudad como proceso en su artículo *Towards Group Form*, presentado en el manifiesto *Metabolism: The Proposals for New Urbanism* de 1960. Esta afirmación de Maki y Ohtaka dentro del marco teórico y utópico del megaestructuralismo, recuerda la propiedad de persistencia, en términos de resiliencia estática, propuesto por el ecólogo C. S. Holling en su artículo *Resilience and stability of ecological systems* de 1973. Véase apartado 1.1. *Historia de la resiliencia*

‘disciplina configurativa’⁶, un método estructuralista semejante a los del *cluster* y el *mat-building*. Su método se apoyaba en otros conceptos propios como la ‘estética del número’, el principio de ‘reciprocidad’, la ‘claridad laberíntica’, la ‘casba organizada’, y el espacio ‘*in-between*’⁷.

En términos generales, la disciplina configurativa planteaba unificar el diseño de la vivienda y la ciudad en un mismo proceso proyectual y, en consecuencia, reconciliar arquitectura y urbanismo en una misma disciplina; asimismo, sugería una estrategia flexible para la construcción del alojamiento de masas y el problema de la estandarización a través del crecimiento y el cambio, introduciendo la dimensión temporal como factor positivo (van Eyck, 1962, 2008).

El proyecto del Orfanato municipal en Ámsterdam de Van Eyck puede analizarse dentro de su teoría configurativa y también puede interpretarse como el primer proyecto realizado de *mat-building* del Team X (Fig. 4). El proyecto parte de una trama geométrica abierta y organizada por módulos básicos de 3,36 x 3,36 metros, que generan una agregación de núcleos repetitivos, diferenciados en dos direcciones diagonales y articulados mediante recorridos discontinuos. Su sistema arquitectónico permite generar distintas configuraciones espaciales en el tiempo y tiene la capacidad de extensión horizontal, pudiendo seguir los mismos patrones ortogonales del sistema.

Cada módulo básico se delimita por una cúpula prefabricada de hormigón de 1,5 metros de radio y, en las áreas comunes de las diferentes unidades residenciales del antiguo Orfanato, se genera una cúpula de mayores dimensiones para formar un núcleo más grande, equivalente a nueve módulos básicos (Fig. 5). La cubierta actúa como un elemento unificador y, a la vez, pone de relieve las partes individuales de la totalidad del sistema arquitectónico.

El proyecto del Orfanato es un claro ejemplo de la disciplina configurativa de Van Eyck y del concepto de reconciliación de opuestos, pues se puede observar un entramado de planta policéntrica y, al mismo tiempo, dispersa en diversas unidades autónomas; una

⁶ Son destacables las contribuciones que aportaron sus estudiantes, como Piet Blom, a través de sus proyectos e inspiraron a Van Eyck para la elaboración de su teoría configurativa (Hertzberger, 2015; Labrador, 2017).

⁷ Estos conceptos sostienen un punto en común o *leitmotiv* basado en el concepto de ‘*twin phenomena*’, también propuesto por Van Eyck, pues exploraban distintas relaciones entre polaridades y la búsqueda de la reconciliación de opuestos, que Van Eyck consideraba como complementarios, tales como pasado/presente, clásico/moderno, arcaico/vanguardista, constancia/cambio, unidad/diversidad, orden/caos, individual/colectivo, simplicidad/complejidad cerrado/abierto, regular/irregular, simétrico/asimétrico, grande/pequeño, interior/exterior, casa/ciudad, parte/todo, entre otros (Strauven, 2007). La elaboración de estos conceptos es plenamente estructuralista, pues pretendían mantener la dialéctica de dualidades para buscar un ‘tercer orden’ que mediase entre los dos extremos. Posteriormente, los posestructuralistas, encabezados por el filósofo francés Jacques Derrida, criticarían las oposiciones binarias en los que se basaban los sistemas estructuralistas.

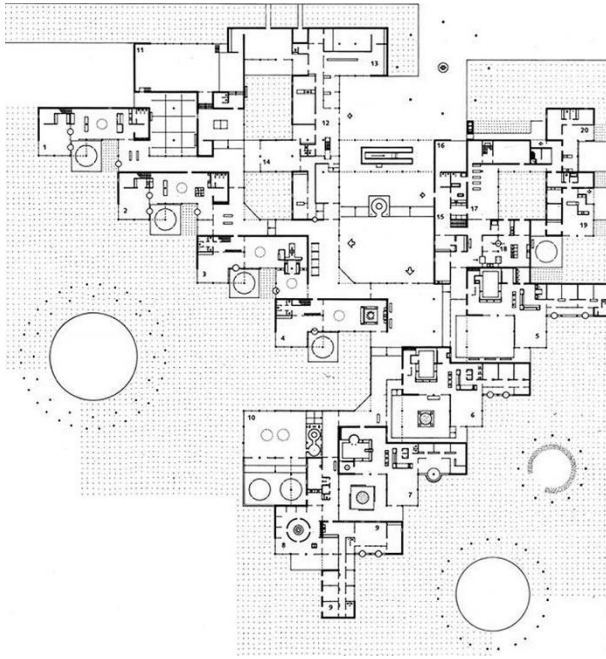


Fig. 4 - Planta baja del Orfanato, 1955-60.
Entramado espacial tipo *mat-building*

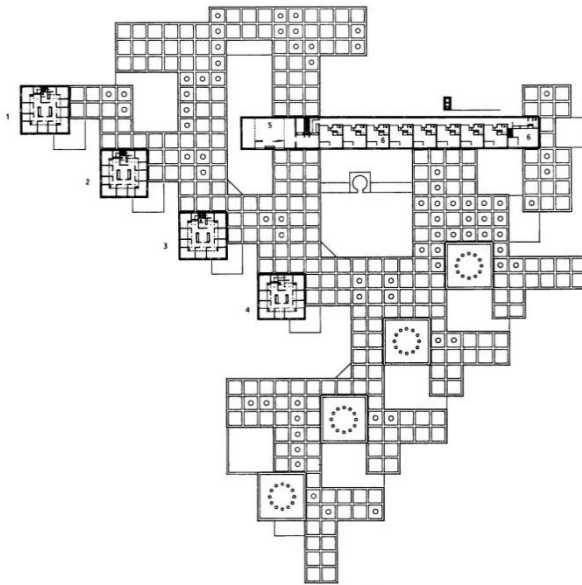


Fig. 5 - Planta cubierta del Orfanato, 1955-60. Visualización de los módulos básicos de las cúpulas prefabricadas y de la configuración de núcleos mayores

cubierta que unifica el sistema y, a la vez, fracciona las partes modulares; una superposición de flujos diagonales dentro de una trama cuadrada, y la transición entre interior-exterior a través de galerías exteriores como espacio *in-between* (Labrador, 2017), que relacionan los patios exteriores con las calles internas del edificio (Fig. 6).

El proyecto del Orfanato pretendía ser ‘una gran casa’ y ‘una pequeña ciudad’ al mismo tiempo (van Eyck, 1960), relativizando y vinculando los pares contrarios interior-exterior, individual-colectivo y público-privado. Por ejemplo, sus ‘calles internas’ eran un lugar compartido por sus residentes, comparable a un espacio público de una ciudad, mientras que los patios exteriores conectados con las unidades residenciales se usaban como una extensión más de la unidad interior y los niños los percibían como una parte más de su ‘casa’ (de Miguel, 2015) (Fig. 7).

El proyecto de Van Eyck evoca ciertas cualidades de versatilidad, adaptación y ampliación. Aunque la capacidad de ampliación del edificio hacia el exterior sea indefinida espacialmente, el sistema arquitectónico del Orfanato plantea una lógica de organización interna mediante una trama geométrica abierta tipo *mat-building*, que hace perceptible las posibles transformaciones exteriores al repetir el patrón estructural (módulos básicos) (Fig. 8).

Sin embargo, la concepción de Van Eyck sobre el Orfanato parecía estar alejada de un pensamiento resiliente. En su artículo ‘La medicina de la reciprocidad tentativamente ilustrada’ de 1960, describe el proyecto y confronta la flexibilidad del edificio con su carácter. Visto desde su perspectiva, el carácter del edificio deriva del diseño propuesto por la estructura social específica que posee el Orfanato; es decir, para Van Eyck, otro programa distinto al de un orfanato necesitaría el diseño de otra estructura, y esto requeriría otro edificio con otra configuración e identidad (Leupen, 2006a, p. 90). Van Eyck (1960, p. 205) creía que tanto la naturaleza específica de su edificio como su inherente flexibilidad solo podían acomodar las diferentes ‘mutaciones’ que surgían del ‘patrón de vida elegido’ y, en consecuencia, pensaba que la estructura del edificio no sería flexible en la medida en que pudiese soportar otro ‘patrón de vida’ que no fuese el formulado inicialmente.

A pesar de sus ideas sobre la flexibilidad del proyecto, Van Eyck no anticipó que otras realidades eran posibles, pues el edificio cambió de programa diversas veces después de usarse como orfanato y su interior se ha modificado considerablemente en distintas partes del complejo.

3.1.2. El concepto de polivalencia

El proyecto del Orfanato de Aldo van Eyck y sus ideas relacionadas con el método de la disciplina configurativa —el uso de tramas geométricas, la repetición de formas y volúmenes ‘intemporales’ inspirados en arquitecturas vernáculas, y la búsqueda de la flexibilidad y espacios que faciliten la apropiación de los habitantes—, incidieron en el

3. El estructuralismo como precedente de la resiliencia en arquitectura



Fig. 6 - Corredor interno del Orfanato. Vista de la galería exterior como espacio de transición (*in-between*), que conecta la calle interna del edificio con un patio exterior



Fig. 7 - Extensión de las actividades de los niños en uno de los patios exteriores



Fig. 8 - Vista exterior del Orfanato, 1960. Legibilidad de los módulos básicos y los núcleos mayores

estructuralismo holandés, influyendo sobre todo a los arquitectos Piet Blom, Joop van Stigt y Herman Hertzberger.

Hertzberger, que asistió a diversas reuniones del Team X como invitado, generó un sentido crítico hacia el enfoque antropológico-estructuralista, que le sirvió de base para el desarrollo de sus proyectos como la Escuela Montessori en Delft (1960-1966), las viviendas experimentales Diagoon en Delft (1967-1970) o el edificio de oficinas Centraal Beheer en Apeldoorn (1968-1972), los cuales se diseñaron con un método de configuración *mat-building*.

Hertzberger puso en crítica, interpretó y amplió el pensamiento estructuralista explorado por el Team X, sentando unos principios conceptuales propios. Si bien Hertzberger y Van Eyck tenían un interés común por las actividades de los habitantes y por la vida cotidiana de la gente, el sentido práctico de Hertzberger difería del de Van Eyck.

Por un lado, Van Eyck interpretaba los edificios como ‘piezas de arte’, decidiendo y expresando la manera concreta en cómo habitar el edificio según la forma construida (Hertzberger, 2016). Además, definía los espacios proyectando una interconexión de lugares diseñados con un carácter específico que no generaba polivalencia (Rodríguez-Prada, 2016). Por otro lado, Hertzberger concebía sus proyectos de tal modo que las personas pudiesen interpretar libremente el espacio, creando condiciones para que descubriesen diversas posibilidades de uso cuando se apropiasen de él, es decir, planteaba espacios polivalentes (Hertzberger, 2015).

En general, el adjetivo polivalente alude a salas de múltiples usos, donde la función no está definida. Este tipo de espacios, que se pueden utilizar para diferentes actividades sin necesidad de ninguna modificación estructural o distribución interior, ya se realizaban a inicios del siglo XX en edificios de pueblos o de pequeñas ciudades europeas, donde se utilizaban para bodas, fiestas, representaciones musicales y teatrales o proyecciones de películas (Leupen, 2006b).

La contribución de Hertzberger (1962) en el debate arquitectónico fue introducir el concepto de polivalencia, que lo diferenció del concepto de flexibilidad espacial.

La flexibilidad representa el conjunto de todas las soluciones inadecuadas a un problema.

Por esta razón, un sistema que se mantiene flexible en aras de los objetos cambiantes que se van a acomodar dentro de ese sistema generaría de hecho la solución más neutral para problemas específicos, pero nunca la mejor solución, la más apropiada.

El único enfoque constructivo hacia una situación que está sujeta a cambios es una forma que parte de esta posibilidad de cambio como un factor permanente, es decir, esencialmente estático: una forma que es polivalente. En otras palabras, una forma que se puede utilizar para diferentes usos sin tener que experimentar cambios en ella misma, de modo que una mínima flexibilidad aún pueda producir una solución óptima. (Hertzberger, 1991, pp. 146-147). (*Traducción propia*)

Según Hertzberger, dado que la flexibilidad puede acomodar diferentes usos en una época de cambio constante, se convirtió en la panacea de la arquitectura funcionalista⁸, la cual estimula el diseño de edificios neutrales. Sin embargo, para poder fomentar la versatilidad de uso en el espacio es preciso proyectar inicialmente unos atributos distintivos; contrariamente, la neutralidad espacial carece de estos atributos debido a su ausencia de identidad.

La polivalencia en el espacio tiene la capacidad de cambiar de uso sin la necesidad de intervenciones arquitectónicas y, por tanto, de absorber el cambio. De este modo, el edificio puede continuar en funcionamiento, acomodando estas fuerzas internas de cambio y manteniendo el equilibrio del sistema en su totalidad, mientras sus distintas unidades espaciales son capaces de servir a diferentes propósitos (Hertzberger, 1991).

Con posterioridad, Hertzberger (2014) contrapuso los espacios genéricos con los espacios polivalentes:

La arquitectura debe tener siempre esta competencia, dotada como de una carga inherente capaz de generar respuestas específicas a cada nueva situación.

Por tanto esto presupone, en contraposición a la actitud pasiva ante posibles implementaciones como en el espacio genérico, lo que es en realidad una postura activa que llamamos 'polivalencia'. La diferencia entre multipropósito y polivalencia es que en lo multipropósito el diseño se hace deliberadamente para ajustarse a los diferentes fines predeterminados, mientras que la noción de polivalencia es donde no se establece de antemano cómo actuará una forma o espacio en situaciones no especificadas, dotándolo en efecto de una competencia para poder manejar implementaciones inesperadas [...] Se puede decir que la polivalencia provee para lo inesperado.

En lugar de omitir todo lo posible, la polivalencia implica introducir el mayor número de condiciones espaciales que pueden desempeñar un papel en cada situación cualquiera que sea su función, y que simplemente se pueden poner en uso en cada nueva ocasión. [...] En contraste con la indiferencia del espacio genérico, el espacio polivalente es esencialmente sugestivo de lo que presenta. Es, de hecho, lo que llamamos 'forma de invitación' (pp. 108-109). (*Traducción propia*)

Diferenciación entre polivalencia y persistencia del espacio

El concepto de polivalencia propuesto por Hertzberger guarda relación con la teoría de la arquitectura resiliente que se plantea en esta tesis. Concretamente, se asocia con la propiedad de persistencia de los espacios resilientes. Sin embargo, cabe distinguir ciertas diferencias entre ambos conceptos.

⁸ La arquitectura funcionalista pertenecería al espectro de la arquitectura frágil, concepto que en esta tesis se formula en el subapartado 6.1.1. Si bien hay teóricos que equiparan la arquitectura funcionalista con la arquitectura racionalista o estilo internacional, se debe diferenciar esta última como un movimiento de arquitectura realizado y superado en el siglo XX. Sin embargo, el funcionalismo en la arquitectura continúa siendo un problema vigente, pues se centra en la eficiencia espacial a corto plazo, que produce una rápida obsolescencia del tejido construido.

En primer lugar, la polivalencia del espacio potencia la indeterminación funcional, pues se centra en la inespecificidad del uso, lo que permite la estabilidad formal del espacio y su utilización de diferentes maneras sin la necesidad de ser modificado. La polivalencia también puede integrar la totalidad de un sistema arquitectónico, es decir, un edificio puede acomodar diferentes cambios de uso sin modificaciones interiores, conservando su carácter exterior. Por tanto, la polivalencia hace prevalecer la permanencia del espacio ante el cambio y, a tal efecto, proviene de una resiliencia estática (R_1).

En segundo lugar, la persistencia del espacio surge de la indeterminación espacial, que incluye intrínsecamente una indeterminación funcional, y se basa en la calidad del espacio para facilitar el cambio de uso sin la necesidad de realizar cambios estructurales o arquitectónicos. Asimismo, puede integrar la totalidad de un sistema arquitectónico resiliente, aunque a diferencia de la polivalencia, la persistencia del edificio puede admitir adaptaciones y transformaciones espaciales interiores (modificaciones en la distribución o ampliaciones de la superficie) sin alterar la envolvente exterior, pero también puede mantener el espacio interior y la envolvente exterior sin modificar, cambiando en ambos casos los usos o el programa del edificio. Por tanto, la persistencia deriva en una resiliencia dinámica o evolutiva ($R_2 + R_1$), pues puede hacer prevalecer la potencialidad evolutiva del sistema (adaptación y transformación) ante la permanencia del espacio.

En resumen, la persistencia integraría la polivalencia en el espacio y, en consecuencia, cualquier espacio indeterminado operativo⁹ debería contener la característica de polivalencia. La persistencia solamente puede ser una propiedad de los sistemas resilientes, dado que es un estado potencial del espacio ante el cambio que proporciona la indeterminación espacial planificada por el arquitecto. En cambio, la polivalencia, al vincularse con la indeterminación funcional en vez de con la indeterminación espacial, también puede generarse en sistemas resistentes, mientras que la noción de 'multipropósito' se orientaría hacia los sistemas frágiles. Por tanto, un espacio polivalente no es sinónimo de crear un sistema arquitectónico resiliente, pero un espacio indeterminado operativo, que conlleva de manera estática la característica de polivalencia, sí es capaz de generar arquitectura resiliente.

3.2. La teoría de los soportes de N. J. Habraken

3.2.1. La instauración del 'Existenzminimum' y del alojamiento de masas

A principios del siglo XX, la industria de la construcción contribuyó a la estandarización de elementos prefabricados y a la sistematización de la producción en serie de edificios

⁹ Se pone énfasis en la operatividad del espacio, pues el *slack space*, analizado en los capítulos posteriores de esta tesis, se presenta como una reserva de espacio potencial, el cual no es operativo ni polivalente en un inicio.

colectivos, favoreciendo un mayor acceso a la vivienda en núcleos urbanos (Solà-Morales, 2014).

En 1918, tuvo lugar el ‘Congreso del Alojamiento’ en Ámsterdam, donde se debatieron y se propusieron una serie de medidas por parte del ingeniero Van der Waerden, con el objetivo de responder a la escasez de viviendas tras la Primera Guerra Mundial. Estas medidas consistían principalmente en una estandarización de plantas y elementos constructivos, así como en la necesidad de crear un organismo central para la distribución de materiales y mano de obra.

En ese contexto, se llevaron a cabo diversos trabajos de optimización de los procesos de la vida diaria y doméstica. Estos análisis funcionales, desarrollados durante la década de 1920, se precisaron a finales de esta e inicios de la siguiente, ofreciendo una estrategia útil y eficiente para conseguir un alojamiento estandarizado para una masa poblacional.

Por ejemplo, en el ‘Congreso Internacional de las Viviendas y los Planos Reguladores’ de París en 1928, el arquitecto ruso Alexander Klein expuso su investigación denominada ‘estudio racional del espacio habitable’, basada en la búsqueda de criterios objetivos, universales y estables para determinar la optimización de la calidad de la vivienda mínima colectiva a partir de cuatro parámetros: 1) agrupación de las piezas, 2) dimensiones de los espacios determinadas por su función, 3) mobiliario, y 4) orientación, iluminación y ventilación (Klein, 1928, 1980). Klein identificó la reducción al mínimo esencial de la superficie construida para un máximo de número de estancias según la cantidad de usuarios como la vivienda ideal (de Prada Pérez de Azpeitia, 1995). Esta optimización y eficiencia del espacio apoyada en el ‘cientificismo’ de su investigación y en la valoración objetiva de los problemas funcionales y económicos de las viviendas, formuló el estándar funcionalista del *Existenzminimum*¹⁰ (Fig. 9), una vivienda con unos mínimos cualitativos y cuantitativos para el nivel de vida (Nieto-Fernández, 2013, 2014).

Paralelamente en Holanda, Willem van Tijen también realizó unos estudios de eficiencia sobre las actividades que sucedían en el hogar y registró la vida doméstica en términos de medidas mínimas necesarias y diagramas de flujo (Leupen, 2006a).

Posteriormente, la gran escasez de alojamiento tras la destrucción de las ciudades europeas en la Segunda Guerra Mundial puso en marcha una masiva producción de edificaciones para la rápida reconstrucción y a gran escala de las ciudades. Se inició un dispositivo burocrático basado en los análisis funcionales, eficientes y de *Existenzminimum* desarrollados en la década anterior, con el objetivo de producir vivienda colectiva en serie, de forma estandarizada y a unos costes mínimos. La eficiencia en la construcción de alojamiento masivo, como medida de emergencia en la posguerra, generó viviendas homogéneas y repetitivas, que excluían al usuario del

¹⁰ Un año más tarde, en 1929, el tema central del CIAM II, convocado por Ernst May, fue el *Existenzminimum* (vivienda mínima). Le Corbusier se opuso a esos planteamientos con un llamamiento idealista a favor de un ‘máximo existencial’ (Lorenzo, 2012).

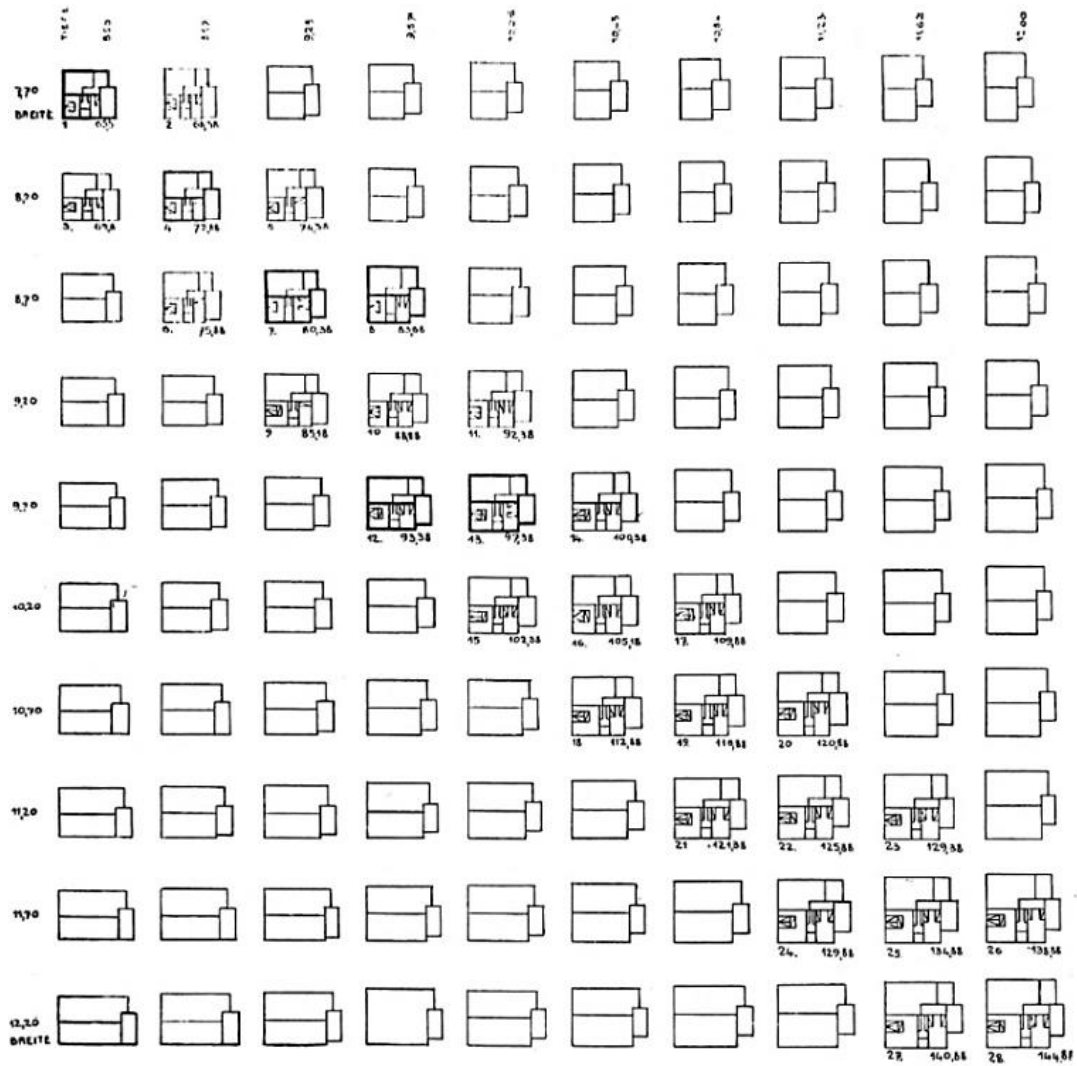


Fig. 9 - Reducción de diversas superficies en planta para establecer una comparación y valoración eficiente de los espacios. Análisis de una serie tipológica de Alexander Klein, 1928

proceso. A mediados de la década de 1950, este modelo de emergencia se normalizó como una actuación generalizada en la promoción de edificaciones, que aún se lleva a la práctica en la actualidad.

Las ideas estructuralistas del Team X iniciaron una crítica abierta a este modo de construir alojamiento colectivo en serie, por su falta de planeamiento y por la carencia fenomenológica de la vivienda y de significado social (Solà-Morales, 2014). Dentro del estructuralismo holandés iniciado por Van Eyck y, seguidamente, impulsado por Piet Blom, Joop van Stigt y Herman Hertzberger, puede incluirse la teoría de los soportes de John Habraken, pues esta pretendía aportar un método alternativo y flexible ante la uniformidad del alojamiento de masas, incorporando la dimensión temporal y al habitante en el proceso de la vivienda (Montaner, 2008).

3.2.2. El diseño de soportes y unidades separables

Para la teoría de los soportes elaborada en su libro *De dragers en de mensen*¹¹ (Soportes: una alternativa al alojamiento de masas) de 1961, Habraken se inspiró en la planta diáfana de la vivienda experimental Schröder en Utrecht (1924) de Gerrit Rietveld, en las ideas de Le Corbusier, sobretodo en el proyecto no realizado del Plan Obus para Argel, y en los proyectos utópicos del situacionista neerlandés Constant (Habraken y Mignucci, 2009).

En su libro, Habraken (1975) critica el método de trabajo del alojamiento de masas desde una perspectiva antropológica y lo distingue del proceso natural de alojamiento. La uniformidad del alojamiento de masas puede ser considerada como un fenómeno antinatural y su eficiencia en el proceso de construcción se basa en la no-intervención del usuario, lo que causa una monotonía y una disminución de la complejidad de los espacios interiores. En el alojamiento de masas las personas ya no se alojan, sino que son alojadas, pues la vivienda se convierte en un artículo de consumo y el habitante en un consumidor (usuario), predeterminando sus necesidades en distintos objetos de diseño arquitectónico.

Según Habraken, el alojamiento de masas trata de conseguir una forma confortable que invita a la contemplación pasiva y donde las acciones de sus residentes son indiferentes. El alojamiento de masas necesita predecirlo todo y, en consecuencia, es incapaz de incorporar lo inesperado y la espontaneidad de la vida; por esa razón, la iniciativa de los usuarios es analizada como un factor indeseable. Es un sistema que desestima cualquier modificación necesaria a lo largo del tiempo y cuyos elementos son difíciles de reemplazar, teniendo que considerar en un futuro un cambio radical en su totalidad a través de proyectar un nuevo alojamiento debido a su obsolescencia.

¹¹ El libro fue traducido posteriormente al inglés en 1972 y al español en 1975.

Así pues, la teoría de los soportes de Habraken rechaza esta práctica del alojamiento de masas¹². Su propuesta plantea que la producción industrial no presupone directamente el alojamiento de masas, sino que el potencial de la industrialización y de la estandarización también permite una arquitectura flexible y personalizada, dado que la tecnología es compatible con la incorporación de la participación del habitante en el proceso de construcción de la vivienda.

A diferencia del alojamiento de masas, que formula el problema de la vivienda a partir de un enfoque exclusivamente técnico, estético y formal, los ‘soportes’ abordan el significado social del acto de habitar, reintroduciendo la ‘relación natural’ entre personas y entorno, y subordinando la tecnología a esta interdependencia entre el habitante y la vivienda.

De acuerdo con las ideas de Habraken, esta relación natural sitúa en el centro del proceso de la vivienda al arquitecto y al habitante. La relación natural permite al habitante poseer su vivienda y su entorno urbano. El concepto de poseer no equivale al de la propiedad, un término legal, sino que se vincula con la acción de habitar, con la actividad de construir y con la apropiación de la vivienda: un impulso humano de querer generar un entorno propio y personal dentro de un ‘marco’ donde identificarse. La relación natural se manifiesta si la vivienda puede ser modificada, reformada, derribada y reconstruida, sin que estos cambios y variaciones perjudiquen a otro edificio u otra vivienda contigua, es decir, una vivienda independiente en su proceso.

En este sentido, su teoría de los soportes permite el desarrollo de las relaciones naturales por ofrecer la incorporación de la imprevisibilidad de los habitantes. En esta teoría, se distinguen dos escalas de intervención: las estructuras de soporte (*supports*) y las unidades separables (*infill*).

Por un lado, la estructura de soporte¹³ es una construcción con un carácter permanente que posibilita la realización de viviendas, las cuales pueden ser modificadas y reemplazadas independientemente de las otras (Habraken, 1975). Es una infraestructura que actúa como ‘terreno en alto’ y puede ser comparada con la construcción tosca y robusta de los puentes, los viaductos o las carreteras; por ende, no es un edificio inacabado, sino uno terminado en sí mismo (Fig. 10).

¹² La descripción del concepto ‘alojamiento de masas’ de Habraken está vinculada con el funcionalismo y, por tanto, formaría parte del espectro de la arquitectura frágil descrita en esta tesis.

¹³ Inicialmente, Habraken describió de manera imprecisa el concepto de soporte. Debido a la falta de claridad de este término, Jaap Bakema le preguntó a Habraken en 1965 cuál era la diferencia entre un soporte y el esqueleto de hormigón aceptado, respondiéndole: “entendido como un edificio, el soporte no sería un esqueleto neutral como la Dom-ino, sería arquitectura” (Bosma, Hoogstraten y Vos, 2000, p. 229). Habraken analizó la propuesta de la casa Dom-ino de Le Corbusier en un sentido más técnico, mientras que su propio sistema de soportes propone un enfoque social en vez de uno técnico (Bosma et al., 2000, p. 105).

3. El estructuralismo como precedente de la resiliencia en arquitectura

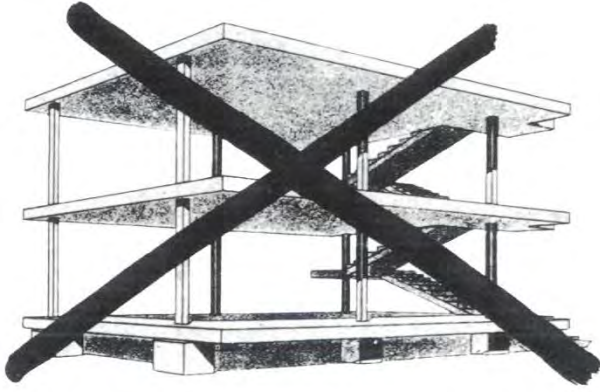


Fig. 10 - Imagen de la casa Dom-ino de Le Corbusier tachada con una cruz por Habraken para describir que un soporte no es el esqueleto del edificio

En general, un soporte se constituye de diferentes componentes físicos que abastecen a toda la comunidad del edificio: la estructura portante primaria, la envolvente del edificio (fachadas y cubiertas), los accesos y las circulaciones (vestíbulos, pasillos, escaleras y ascensores), y las líneas primarias de las instalaciones y sistemas técnicos del edificio hasta el punto de conexión de cada vivienda (Habraken y Mignucci, 2009).

Según la postura de Habraken, los gobiernos o las autoridades municipales deberían proporcionar las estructuras de soporte, donde los habitantes pudieran construir sus propias viviendas según sus decisiones y dentro de unos determinados diseños y posibilidades. La razón esencial de la estructura de soporte es su capacidad como marco para crecer, desarrollarse y cambiar según la actividad que ocurra en ella, y es donde se define la organización de las unidades separables con la de los espacios comunes (Fig. 11).

Por otro lado, las unidades separables son elementos físicos de relleno no portantes, elegidos por cada habitante y producidos de manera sistematizada e industrializada. Tienen un carácter flexible, ya que pueden combinarse en una variedad de configuraciones, tamaños y acabados, que reflejan las necesidades y aspiraciones de cada habitante. Estos elementos, tales como las divisiones interiores, los armarios, las piezas de las cocinas y los baños, se ensamblan dentro de la estructura de soporte para configurar una unidad de vivienda que responde a la personalización y al estilo de vida de cada habitante (Habraken y Mignucci, 2009). Al acoger una diversidad de unidades, la estructura de soporte tiene la capacidad de aceptar posibles cambios, adaptaciones y transformaciones interiores a lo largo del tiempo.

El sistema de soportes establece dos niveles de control en la toma de decisiones participativa: en el proceso de diseño de la estructura de soporte, como parte colectiva, la decisión recae en la comunidad, mientras que en las unidades separables, el control es individual (Habraken, Boekholt, Thijssen y Dinjens, 1979).

En resumen, la teoría de los soportes describe un proceso dinámico en vez de una forma arquitectónica definida, separa lo permanente (soportes) de lo modificable (unidades separables) y proporciona un método de diseño flexible para restablecer las relaciones naturales entre el habitante y el entorno, en base a una participación del habitante en el diseño de la vivienda. Es un método que introduce la arquitectura como sistema y se centra en generar estructuras para la cotidianidad, capaces de aceptar la intervención de los habitantes y permitir cambios en la vivienda a lo largo del tiempo.

Asimismo, su teoría pretende redefinir el rol del arquitecto y de la industria, buscar una manera sistemática de proceder que integre las diversas partes interesadas en la construcción de inmuebles —arquitectos, habitantes, ingenieros, constructores, promotores e instituciones públicas— y establecer claramente las responsabilidades de cada agente involucrado en las diversas escalas de un proyecto urbano y arquitectónico (Habraken et al., 1979).

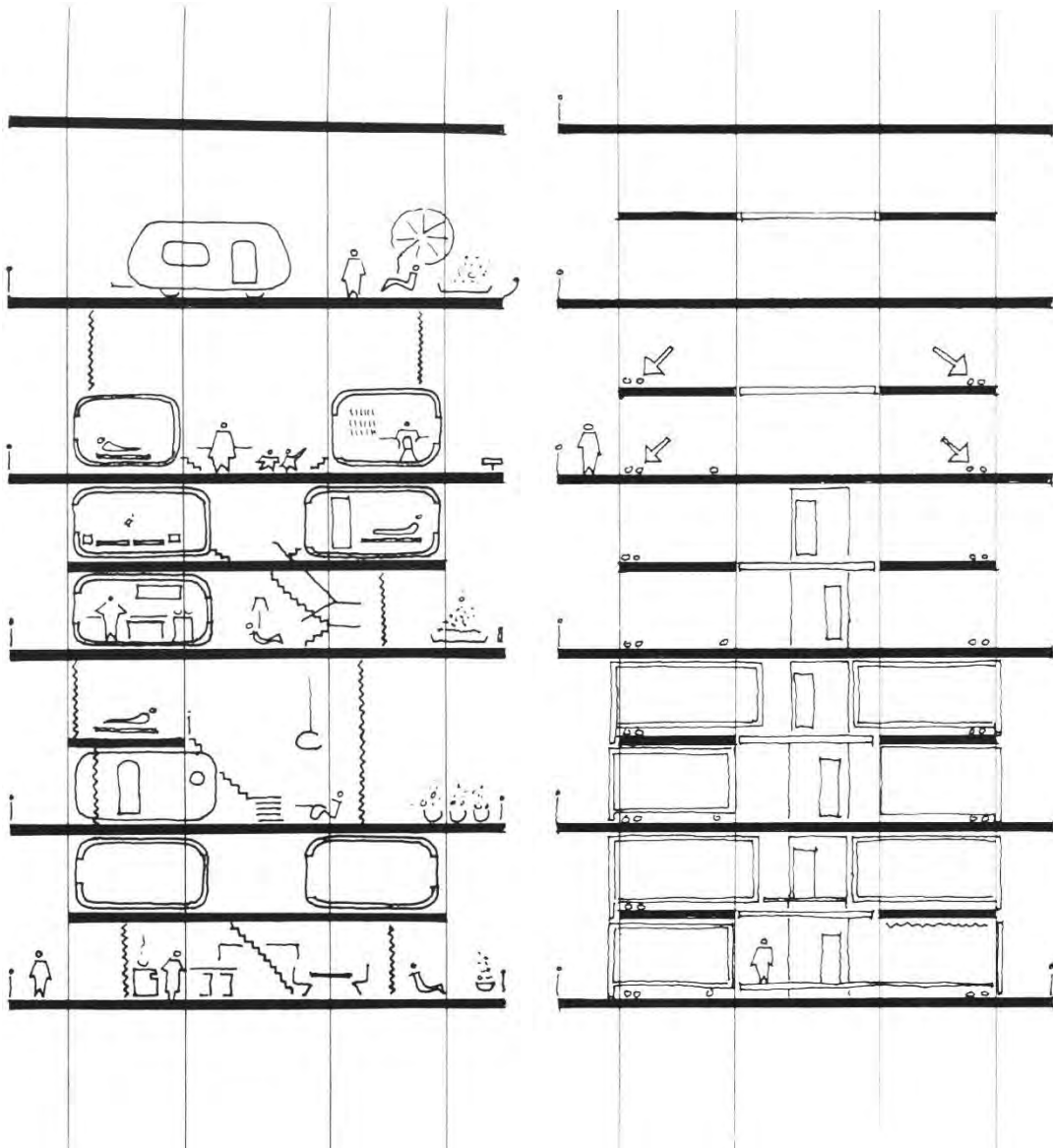


Fig. 11 - Ilustración de los principios de la estructura de soporte y las unidades separables, 1963

Las ideas de Habraken comparten ciertas similitudes con el pensamiento resiliente, pues su teoría no trata de predecir los futuros cambios, sino que procura involucrar la imprevisibilidad en la arquitectura a través del tiempo. En este sentido, sostiene que una vivienda no debe analizarse por su aspecto formal, sino por el resultado de un proceso, ya que “el acto de habitar determina lo que una vivienda es” (Habraken, 1975, p. 38).

También expone que una ciudad, identificada como un organismo vivo más que como un artefacto, experimenta cambios continuos y esta puede evitar la obsolescencia de sus partes a través de la flexibilidad de la retícula de soportes y un diseño abierto (Habraken, 1975). De esta manera, considera que lo esencial del entorno construido es su capacidad ‘orgánica’ de persistir a través del cambio y la adaptación, y que lo ordinario y lo colectivo tienen el potencial para decidir qué se debe mantener y qué se debe transformar (Habraken, 1998).

Sin embargo, su propuesta teórica y abstracta de los sistemas de soportes no puede establecerse como un método que desarrolle arquitectura resiliente *per se*, ya que la posible evolución en el tiempo de la vivienda queda indefinida, a causa de no planificar en el edificio base (soporte) un marco indeterminado inteligible donde potenciar la evolución y favorecer la opcionalidad del espacio en el tiempo.

Sobre esto, Habraken (1975) definió inicialmente las estructuras de soporte como ‘terrenos en lo alto’ o ‘solares’ en el aire. Esta analogía, expresada por la función que desempeñan los soportes, podría equipararse al concepto de *terrain vague* propuesto por Solà-Morales (1995), una extensión de suelo vacío con un gran potencial evocativo para ser apropiado y usado. En este sentido, las estructuras de soporte pueden analizarse como una superposición de terrenos artificiales con potencial y conectados con el suelo urbano, que evocan una expectación de lo posible y un sentido de libertad para construir en ellos, aunque también generan un espacio indefinido e incierto para construir las unidades separables. Por esta razón, un soporte podría permitir *a priori* cualquier tipo de sistema arquitectónico —frágil, resistente o resiliente—, desde espacios de consumo como centros comerciales y edificios homogéneos de oficinas, hasta viviendas resilientes donde los habitantes puedan ser proactivos al apropiarse de los espacios y evolucionarlos (adaptarlos y transformarlos) a partir de la indeterminación espacial, que podría ser planificada en el soporte por los arquitectos.

Análisis crítico de la práctica de los sistemas de soportes: el ‘open building’

Habraken quiso ser pragmático con su método de los soportes, en lugar de identificarse como un pensador utópico. A raíz de sus ideas, se creó en 1965 el SAR (Stichting Architecten Research), una fundación para la investigación en arquitectura dentro de la Universidad Técnica de Eindhoven. En 1966, esta misma fundación contactó con Habraken para formar y dirigir, junto al SAR, este nuevo departamento de Arquitectura en Eindhoven (Habraken y Mignucci, 2009). Sus intenciones eran buscar la posibilidad de

introducir estructuras de soporte estandarizadas, establecer objetivos concretos para diseñarlas y avanzar en su construcción (Bosma et al., 2000), así como encontrar conexiones entre la profesión arquitectónica y la industria (Kendall y Teicher 2000).

El SAR sistematizó el método de la estructura de soporte y unidades separables (*supports & infill*) de Habraken para proporcionar una nueva herramienta metodológica a los arquitectos y, de este modo, aplicar la toma de decisiones en los diseños de viviendas de los Países Bajos. Su método de diseño estipulaba una serie de procesos de análisis y racionalización de los modos de vida de los futuros habitantes, basada en un sistema de patrones o de diagramas organizado en 'zonas' y 'márgenes'¹⁴ (Fig. 12). Esta serie de franjas lineales estructuraba los espacios: por un lado, las 'zonas' delimitaban las dimensiones mínimas de los espacios para cada uno de los usos de la vivienda y, por otro lado, los 'márgenes' eran espacios de transición entre las 'zonas', que establecían los posibles crecimientos de cada una de las estancias (Habraken et al., 1979).

Sin embargo, este método de diseño práctico resultó ser tan determinado como cualquier diseño de vivienda, pues el método no partía del carácter del espacio, sino de la noción de un uso específico de este, asemejándose al pensamiento funcional que pretendía superar (Krokfors, 2017).

La aplicación práctica fue divulgada mediante la revista *Open House International*, creada por el SAR en 1976, y a través de diferentes proyectos realizados en las décadas de 1970 y 1980 en diferentes países europeos como Bélgica, Austria, Países Bajos, Gran Bretaña, Alemania, Dinamarca y Francia. Esta práctica se definió como *open building* en la década de 1980, cuando se formó el grupo de investigación OBOM en la Universidad Técnica de Delft (Kendall y Teicher 2000). Alrededor de 1992, la investigación del SAR se consideró finalizada y se creó una nueva organización denominada *open building*¹⁵ (en español 'proceso abierto'): una red internacional entre diversas iniciativas de países como Estados Unidos, Japón, China, Finlandia o Países Bajos, fundamentada en la distinción de soportes y unidades separables y basada en un proceso de diseño participativo (Habraken y Mignucci, 2009).

Sin embargo, es necesario mencionar que la teoría de los soportes de Habraken se diferencia considerablemente de la posterior aplicación práctica del *open building*. La experiencia de los sistemas *open building* muestran que la flexibilidad real del soporte a lo largo del tiempo no es mayor que la de otros sistemas arquitectónicos y otras tecnologías de la construcción, pues la incorporación de la flexibilidad al sistema queda reducida en gran medida después de la consolidación de las primeras unidades individuales (Solà-Morales, 2014).

¹⁴ El esquema organizativo de estas franjas lineales que proponía el SAR estaba en sintonía con los conceptos de *patterns* del arquitecto estructuralista Christopher Alexander (1964; Alexander, Ishikawa y Silverstein, 1977), que asistió a diversas reuniones del Team X como invitado.

¹⁵ Véase: <<https://www.openbuilding.co>>

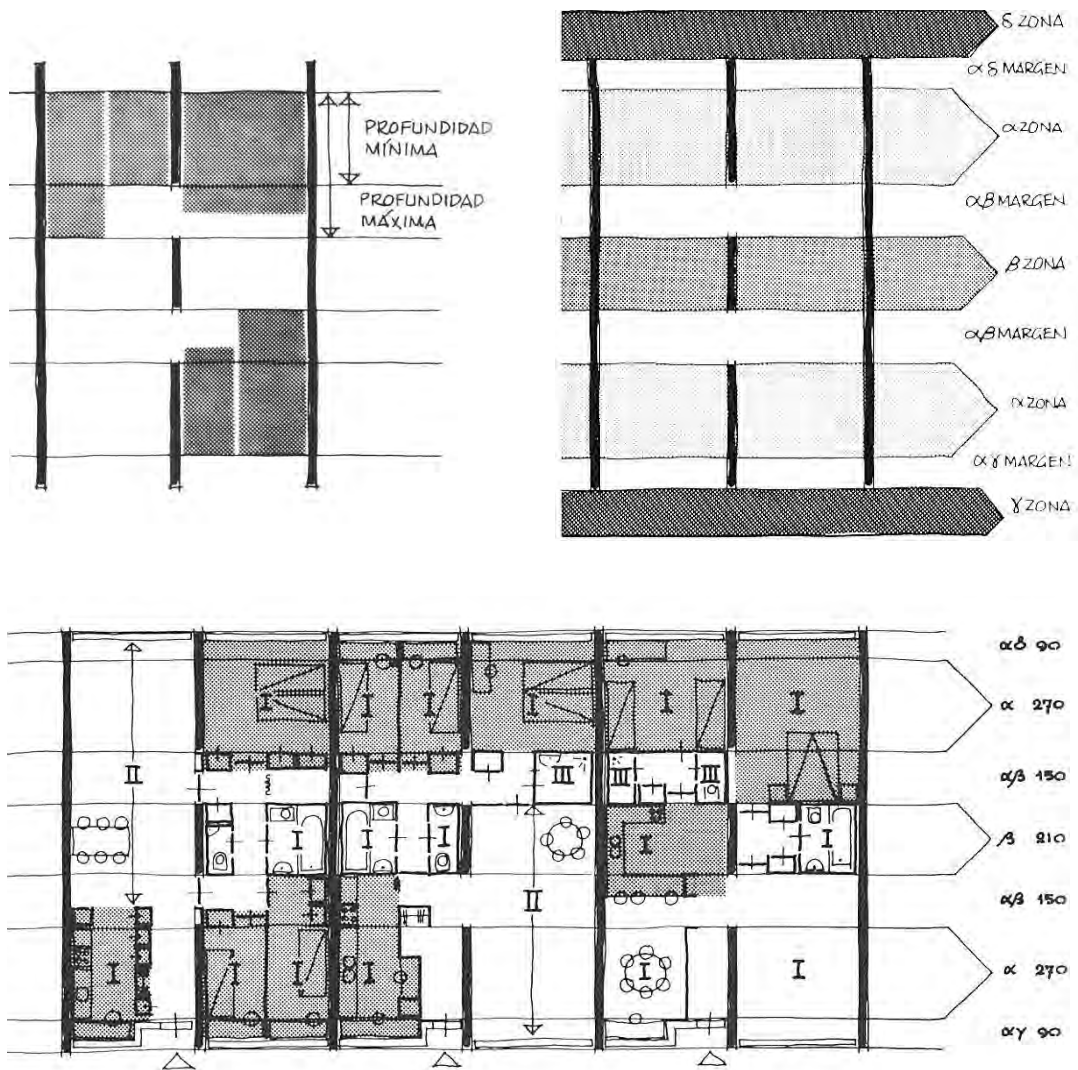


Fig. 12 - Ejemplo de un posible proceso de distribución de espacios en el sistema de zonas y márgenes, 1974

El SAR y Habraken fueron criticados desde sus comienzos por trabajar al servicio del gran capital, a causa de relacionarse con la industria y las grandes empresas constructoras de los Países Bajos, también fueron tildados de tecnócratas-comerciales y sus diseños se consideraron inhumanos, además de ofrecer una limitada toma de decisiones a los habitantes en relación con la elección de la vivienda y sus elementos prefabricados (Bosma et al., 2000).

A pesar de las duras críticas iniciales, la práctica del *open building* se ha desarrollado como una manera viable de promover viviendas más flexibles y con un proceso abierto al cambio mediante su adaptación y polivalencia, aunque también son edificaciones orientadas a la tecnología. De todos modos, el sistema *open building* tiene diversas interpretaciones en diferentes países. Por ejemplo, en Finlandia este sistema flexible ha proporcionado una solución concreta y viable en relación a la transformación de la vivienda (Krokfors, 2017), pudiendo favorecer la creación de sistemas arquitectónicos resilientes¹⁶.

3.2.3. Proyectos diseñados mediante el método de soportes

El marco teórico de los soportes y las unidades separables desarrollado por Habraken se inscribe en una reflexión consolidada a inicios de los años 60 en Europa, Estados Unidos y Japón, relacionada con un acercamiento antropológico en torno a la arquitectura que pretendía responder a las necesidades de sus residentes, y fue estimulado por la reinterpretación de las arquitecturas vernáculas y por distintas estrategias analíticas planteadas en las ciencias sociales (Solà-Morales, 2014).

En otras palabras, mientras Habraken proponía su método de soportes en el contexto de la vivienda colectiva, ya existían otros proyectos, experiencias e ideas en paralelo que se podían influenciar entre ellos.

Habraken fue reticente a ofrecer una imagen concreta del concepto de soporte. Probablemente fue un acto consciente para establecer su método con un proceso dinámico en vez de asociarlo con una forma o estética concreta. No obstante, Habraken vinculó, a través de sus escritos, otros pensamientos y proyectos arquitectónicos que estaban en sintonía con los sistemas de *open building*, tales como el proyecto de viviendas Molenvliet desarrollado por el arquitecto Frans van der Werf en 1976 en Papendrecht, el proyecto de viviendas experimentales Next21 construido en 1993 en Osaka o las ideas de John Turner (1977), quien defendía que los habitantes deberían controlar las decisiones sobre el diseño, la construcción y la administración de sus viviendas.

¹⁶ En los apartados 5.1.2. *Bloque de viviendas Tila (2009)* y 5.1.3. *Edificio de viviendas Harkko (2019)* se exponen los resultados de dos casos del despacho finlandés de arquitectura Ilo para la teorización de la arquitectura resiliente, los cuales siguen los principios prácticos de estructura de soporte y unidades separables de Habraken.

En este apartado, se exponen cuatro proyectos experimentales que se aproximan a la teoría de los soportes propuesta por Habraken en 1961.

Vivienda experimental Kallebäck (1960)

Kallebäck, situado en la periferia urbana de Göteborg, es un edificio plurifamiliar de 18 viviendas construido en 1960 por el arquitecto Erik Friberger. Este proyecto, anterior a la propuesta teórica de Habraken, consta de una estructura de soporte definida por tres losas de hormigón de planta libre, circulaciones verticales y algunas conexiones de servicios, que proporciona diferentes subdivisiones en ‘solares’ para la realización de viviendas unifamiliares independientes.

Los habitantes se involucraron activamente en el diseño y configuración de sus viviendas gracias a la cocreación y a la flexibilidad física que permitía la estructura de soporte (Hagy y Balaÿ, 2014). Las unidades de vivienda, similares a un bungalow y realizadas a través de un sistema prefabricado y de bajo coste, se ubican en el suelo artificial proporcionado por el soporte (Fig. 13 y 14).

Cada una de las unidades dispone de su propia fachada, cubierta y distribución en planta adaptada al modo de vida de cada habitante. El diseño de las casas se basa en un sistema de particiones y elementos que se pueden ensamblar y desmontar fácilmente, lo que permite cambiar físicamente su entorno. Los laterales del forjado de la estructura de soporte ofrecen un balcón longitudinal para cada unidad habitable (Fig. 15 y 16).

La idea inicial era que el soporte se densificara a lo largo del tiempo. No obstante, la extensión de cada ‘parcela’ fue ocupada ya desde el principio por la construcción de la mayoría de las viviendas. Con posterioridad, se realizaron dos estudios, uno dos años después de ser habitado y el otro después de once años: el primer estudio informó que la mayoría de los habitantes habían optado por participar en el proyecto por su potencial de cambio y, en consecuencia, todavía mantenían un compromiso activo con las posibilidades del diseño flexible de su vivienda, mientras que el segundo estudio confirmó que los habitantes seguían realizando cambios (Schneider y Till, 2007).

Prototipo experimental Vivienda Evolutiva (1978)

Se trata de una casa experimental situada en Bastia Umbra y construida en 1978 por el antiguo estudio de Renzo Piano y Peter Rice, junto con la empresa Vibrocemento Perugia (actualmente, Generale Prefabbricati). El proyecto se presentó como un prototipo de estructura antisísmica para el ‘Concurso para la Reconstrucción de Friuli’ de 1977, después del devastador terremoto de 1976 que golpeó la región italiana Friuli-Venecia Julia (Ciccarelli, 2017).

3. El estructuralismo como precedente de la resiliencia en arquitectura

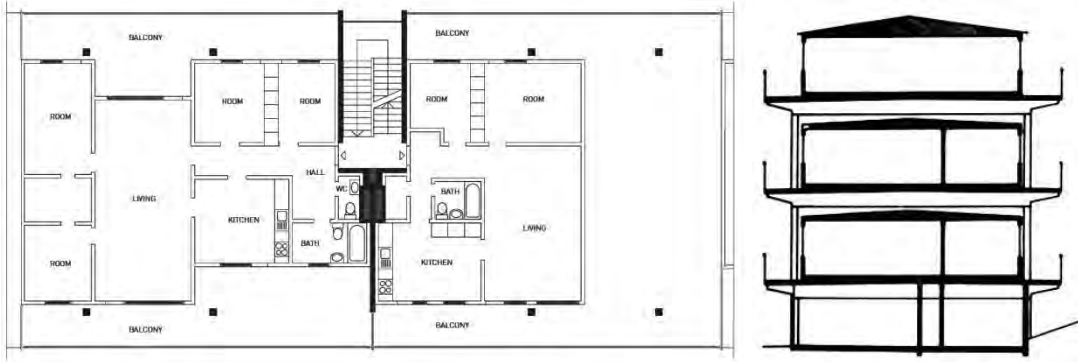


Fig. 13 y 14 - Planta tipo de Kallebäck con diferentes distribuciones de las unidades habitables. Sección del edificio Kallebäck, distinción de la estructura de soporte respecto de las unidades separables de tipo bungalow, 1960



Fig. 15 - Vista lateral del proyecto de viviendas Kallebäck, realizado en 1960 por Erik Friberger



Fig. 16 - Vista frontal del proyecto de viviendas Kallebäck en 2013

El concurso de 1977, aparte de atender a diseños de estructuras sismorresistentes, pretendía abordar el tema de la flexibilidad en la vivienda, indicando tres posibles aproximaciones: 'flexibilidad de uso', 'flexibilidad de extensión' y 'flexibilidad entre las unidades de vivienda' (Nozza, 2016).

En concordancia con los requisitos del concurso, el prototipo experimental de Piano y Rice, denominado 'Vivienda Evolutiva', se planteó con el objetivo de crear un sistema abierto de vivienda prefabricada, flexible y evolutiva, que permitiese a sus habitantes una libertad de actuación en el diseño de distribución interior (Piano y Gianpiero, 1982).

En el proyecto se previeron dos fases de construcción. En la primera se construyó la estructura de soporte, basada en la estructura principal portante de hormigón armado, instalaciones sanitarias, espacios húmedos (cocina y baño) y los muros cortina acristalados de la fachada, uno de ellos movable. Todo ello fue producido industrialmente de manera asequible y en un periodo de corta duración. La estructura portante de hormigón armado consta de dos elementos prefabricados en forma de C ensamblados entre ellos, formando una caja monolítica de doce metros de longitud, seis de ancho y seis de altura.

En la segunda fase, la intención del proyecto era que los futuros habitantes pudiesen recurrir a un servicio denominado 'unidad productiva de barrio' (taller de barrio), donde unos artesanos locales o los propios habitantes producirían los elementos necesarios para completar el interior de la vivienda (Nozza, 2016).

Gracias a la doble altura del marco estructural de hormigón de la Vivienda Evolutiva, el interior de la vivienda puede incluir un piso superior (Fig. 17). Esta planta intermedia se forma con elementos secundarios: un pavimento de paneles de madera prefabricados y un forjado sostenido con unas esbeltas vigas de celosía metálica, que se apoyan en unas vigas laterales de perfil angular fijadas en la estructura portante a tres metros sobre el suelo.

La estrategia de una envolvente acristalada movable y la posible autoconstrucción de un segundo forjado de forma sencilla, barata y con elementos modernos prefabricados permiten aumentar o reducir la superficie habitable entre 56 m² a 131 m² y, así, transformar la vivienda según las necesidades de los habitantes (Figs. 18 y 19). La notable variabilidad de superficie hacia el exterior conllevó ubicar la escalera y los espacios húmedos en la zona central de la estructura portante.

En resumen, el prototipo experimental Vivienda Evolutiva, actualmente abandonado, parte de la idea de un soporte permanente de hormigón que anticipa diferentes distribuciones y ampliaciones interiores, en una sola planta o en dúplex, progresivas en el tiempo e independientes de su estructura de soporte. El marco estructural ofrece total libertad para adaptar y transformar el interior mediante el ensamblaje de diferentes elementos ligeros y manejables. Este ensamblaje recuerda la técnica del



Fig. 17 - Prototipo experimental Vivienda Evolutiva del antiguo estudio Piano & Rice, Bastia Umbra, 1978. Doble altura del soporte para la posible ampliación interior de un piso intermedio

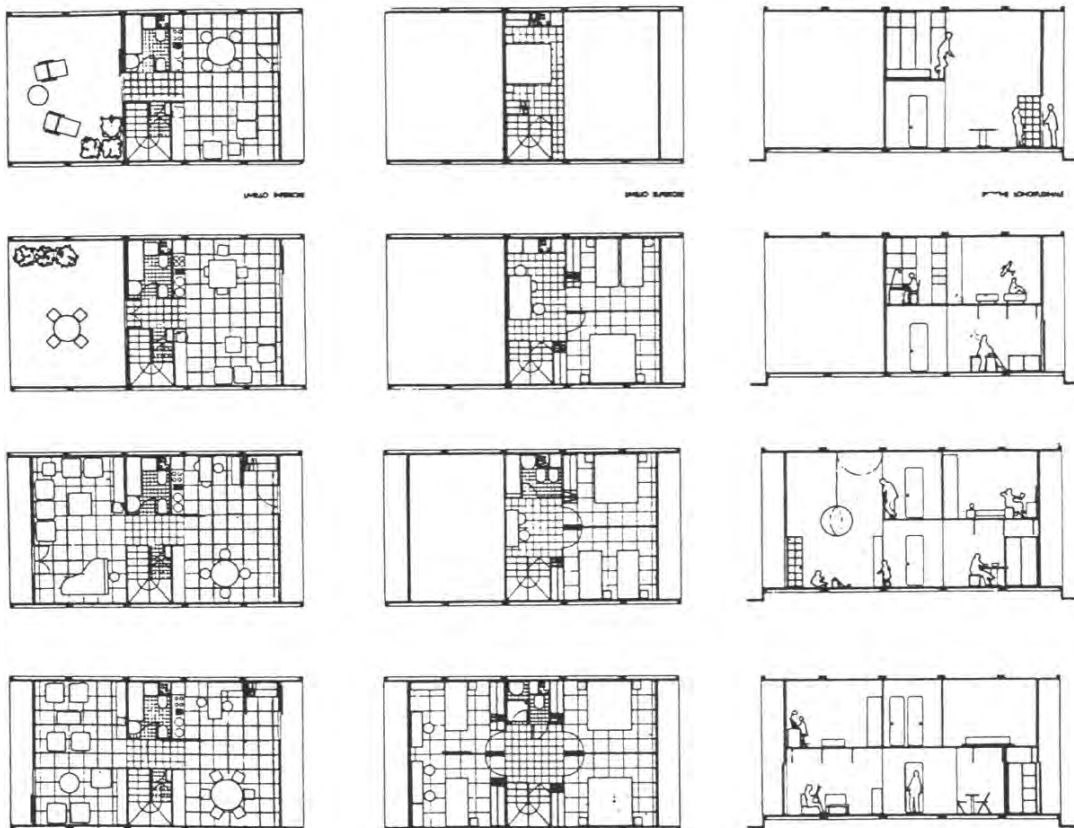


Fig. 18 - Planta y sección de la Vivienda Evolutiva, 1978. Posibles transformaciones, adaptaciones y cambios de uso de la unidad residencial



Fig. 19 - Arriba, proceso de autoconstrucción del piso superior mediante el ensamblaje de vigas metálicas a la estructura portante y colocación de paneles de madera prefabricados a modo de pavimento, 1978. Abajo, habitantes concebidos como agentes proactivos, capaces de transformar la vivienda (aumentar o disminuir) mediante la envolvente acristalada móvil

*bricolage*¹⁷ que los Eames y Jean Prouvé exploraron con elementos modernos prefabricados en sus propias casas, la casa Eames (*Case Study House* nº 8) en Los Ángeles de 1949 y la casa Prouvé en Nancy de 1954.

En 1982, el prototipo experimental Vivienda Evolutiva se implementó con variaciones considerables en un proyecto de 100 viviendas públicas, realizado por el estudio Piano & Rice y denominado Il Rigo Quarter. Sin embargo, Il Rigo Quarter, situado cerca de Perugia, muestra una flexibilidad similar a la de un proyecto de viviendas convencional, pues no se desarrolló con el mismo proceso conceptual y sistema constructivo que el prototipo. Por tanto, los conceptos de flexibilidad de la Vivienda Evolutiva no tuvieron unos efectos prácticos reales en el proyecto de residencia multifamiliar Il Rigo Quarter.

Por otra parte, cabe decir que el prototipo experimental Vivienda Evolutiva no termina de corresponderse con la teoría de los soportes, ya que Habraken proponía la estructura de soporte como un sistema en altura que pudiera agrupar múltiples viviendas independientes. Según Habraken (1975), una casa exenta es siempre un proyecto de menor complejidad e independiente entre el soporte y su relleno, que no afronta la necesidad actual de construir de forma compacta.

Viviendas Ökohaus (1991)

El complejo residencial Ökohaus (Eco-casa) es un proyecto de Frei Otto y Hermann Kendel que se construyó entre 1989 y 1991 para la *Internationale Bauausstellung* (IBA) de 1987 en Berlín, una exposición de arquitectura basada en un plan para la renovación urbana en áreas de la antigua Berlín Occidental. La mayoría de los edificios de la IBA se realizaron entre 1987 y 1994.

La Ökohaus se ubicó al sur del barrio Tiergarten y contó con subsidios del Estado al tratarse de viviendas de protección oficial, destinadas a personas de bajos recursos económicos. Inicialmente se ejecutaron las tres estructuras de soporte de hormigón armado, cada una definida por dos niveles de forjado (una planta baja y dos plantas piso) con una altura libre de 5,5 metros, que permite acomodar viviendas de dos plantas (Fig. 20 y 21).

Posteriormente, se construyeron un total de 26 viviendas en los tres edificios base, nueve viviendas en dos de los soportes y ocho en el tercero, a través de un diseño participativo y un proceso de autoconstrucción parcial. El proceso de participación duró más de dos años, con reuniones cada dos semanas, y ofreció a los habitantes la libertad de diseñar sus propias viviendas según su modo de vida personal, pudiendo contar con la asistencia de un arquitecto para el diseño (Fig. 22). Frei Otto y Hermann Kendel, junto

¹⁷ El despacho de arquitectura Bruther también utiliza la técnica del *bricolage* para la construcción de sus proyectos. Véase los subapartados 5.3.1. *Centro Cultural y Deportivo Wangari Maathai* (2014) y 5.3.2. *Le Dôme. Centro de Investigación de Nueva Generación* (2015)

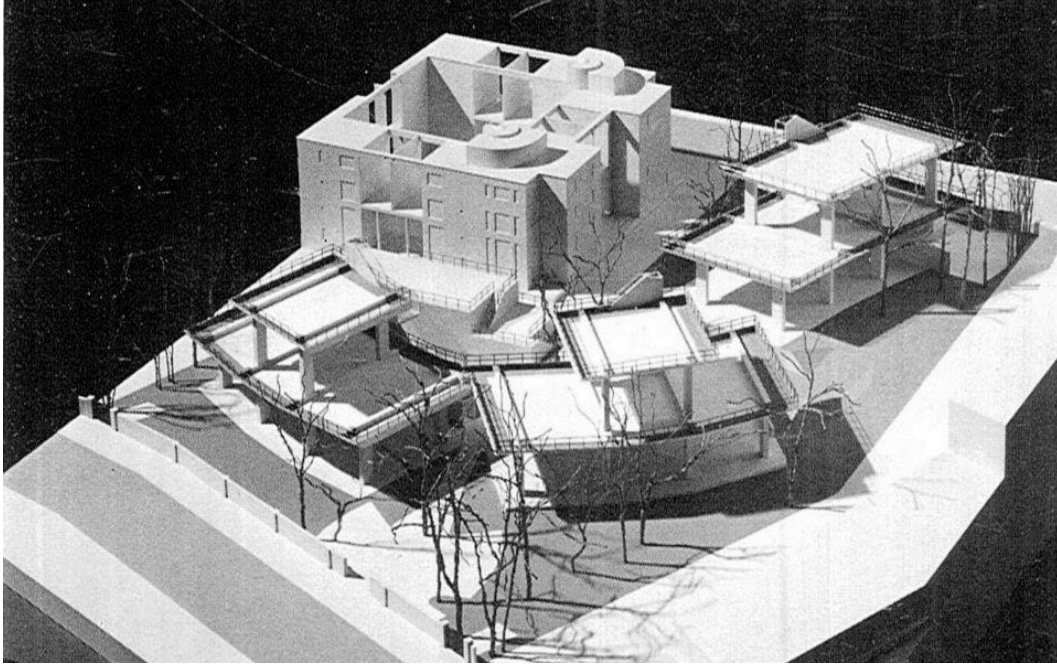


Fig. 20 - Maqueta de la Ökohaus, 1987. Diseño de Frei Otto y Herman Kendel de los tres soportes con forjados de doble altura para la posterior construcción de viviendas unifamiliares

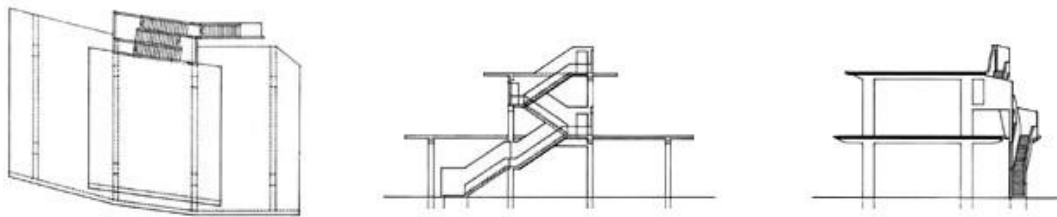


Fig. 21 - Proyecto Ökohaus (1989-91), Berlin. Planta y alzados del soporte tipo de hormigón armado, 1987



Fig. 22 - Proceso de diseño participativo con los habitantes para la distribución de las viviendas en los soportes, 1988

con un equipo multidisciplinar, no quisieron influir en el aspecto formal de las viviendas ni en las distribuciones, sólo intervinieron para resolver discrepancias.

Sin embargo, se exigieron algunas condiciones previas y reglas técnicas para la construcción de las viviendas, con el objetivo de asegurar el carácter ecológico y sostenible del proyecto y el uso correcto de las estructuras de soporte: utilizar pocos recursos, conservar la vegetación existente de la parcela, aprovechar al máximo la orientación solar mediante el diseño de envolventes acristaladas en la fachada sur a modo de invernadero, fomentar los recursos energéticos pasivos, y optar por subestructuras y sistemas constructivos ligeros debido a la baja carga estructural que podían sostener los soportes (Nerdinger, 2005).

Se pudo reducir un 20% el coste de la obra en comparación con el de otros proyectos de superficies similares, debido a la puesta en práctica de los conceptos de soportes y unidades separables, al proceso de diseño participativo y al proceso de autoconstrucción de determinadas partes de la vivienda (Internationale Bauausstellung, 1991). Los procesos de diseño participativo y de autoconstrucción ofrecieron a los habitantes la oportunidad de establecer unos vínculos comunitarios entre ellos y de comprometerse activamente con el proyecto antes de iniciar la construcción. La mayoría de los habitantes originales han permanecido en sus viviendas a lo largo de sus vidas y, actualmente, las viviendas presentan pocas modificaciones exteriores e interiores.

A pesar de que la teoría de Habraken era desconocida por el equipo de arquitectos en ese momento, puede considerarse que el proyecto Ökohaus se desarrolló como sistema *open building*, basado en la elaboración de soportes como infraestructura permanente, capaz de albergar viviendas independientes entre ellas y modificables en el tiempo, y en la personalización según las necesidades de sus habitantes a través de un proceso de participación y coordinación entre diferentes agentes (Fig. 23 y 24).

La adaptación inicial de las viviendas, decidida por cada habitante, fue posible gracias a la libertad de diseño potencial que ofrecía la estructura de soporte como suelo artificial. No obstante, la flexibilidad y la posible evolución de la vivienda quedaron comprometidas en cierto modo cuando se definieron las viviendas, pues el límite de cada propiedad queda condicionado por el de las viviendas colindantes. Asimismo, las unidades habitables de la Ökohaus no se planificaron con espacios indeterminados, por lo que la facilidad de ejecución y asequibilidad de las futuras modificaciones espaciales presentan un proceso semejante al de una vivienda convencional.

Por otra parte, el proyecto Ökohaus como sistema flexible *open building* inspiró a los arquitectos Anne Lacaton y Jean-Philippe Vassal para sus proyectos de vivienda social en Mulhouse de 2005 y la Escuela de Arquitectura de Nantes de 2009 (Lendt, 2011). Ambos proyectos de Lacaton & Vassal son analizados en esta tesis como paradigmas de sistemas arquitectónicos resilientes por estar planificados con espacios indeterminados *freespace*.



Fig. 23 - Proceso de construcción de una de las viviendas con una subestructura ligera de madera separada de su estructura de soporte, 1989-91



Fig. 24 - Vista sur de las viviendas integradas en el soporte oriental del proyecto Ökohaus, 1991

Viviendas experimentales Next21 (1993)

Next21 es un edificio plurifamiliar y experimental situado en Osaka, basado en el sistema *open building*¹⁸, esto es, en la desvinculación entre el soporte infraestructural y las unidades separables y la división en distintas fases del proceso de construcción (un edificio base permanente y diversas viviendas modificables respectivamente), a la vez que se coordina el proceso constructivo a diferentes niveles de organización entre los agentes involucrados, incluyendo así a los habitantes del edificio (Fig. 25).

El proyecto fue dirigido por el arquitecto Yoshichika Uchida —autor de la estructura de soporte tridimensional, compuesta por seis plantas sobre rasante y una planta sótano— en colaboración con el estudio de arquitectura y urbanismo Shu-Koh-Sha. El edificio base incorpora una red de espacios públicos y corredores exteriores, que se extienden desde la calle hasta el jardín de la azotea (Fig. 26). Con ello se conectan de forma fluida los espacios privados de las viviendas con los espacios comunes, facilitando la relación entre sus habitantes.

El proyecto fue promovido por la empresa Osaka Gas para alojar algunos de sus empleados y fue concebido con la hipótesis principal de responder a la creciente individualización y a las diferentes formas de vida del nuevo siglo, además de pretender abordar cuestiones relacionadas con la vivienda urbana de alta densidad y la utilización de recursos de forma eficiente mediante la construcción sistematizada.

El soporte infraestructural de Next21 comprende 18 viviendas heterogéneas con diferentes superficies, diseñadas por 13 arquitectos distintos (Fig. 27). El proceso de participación de los habitantes en la toma de decisiones se llevó a cabo durante las dos fases de construcción del proyecto (la estructura de soporte tridimensional y las unidades separables). En 1994, las primeras familias empezaron a vivir en las viviendas. Cada cinco años, los habitantes son reemplazados por otra generación y, al final de cada quinquenio, se adaptan o transforman las viviendas a las necesidades de sus nuevos habitantes, convirtiéndose en un experimento social sobre las diversas formas de habitar en relación con un entorno notable de vegetación natural a lo largo de la estructura de soporte (Montaner, 2015). En cada periodo, se recopilan datos de las experiencias de vida de los habitantes y se instalan nuevos sistemas de aislamiento y ahorro energético.

El proyecto Next21, que también reúne ideas reminiscentes del grupo metabolista japonés, genera un sistema abierto que permite el ensamblaje de múltiples subsistemas independientes mediante elementos prefabricados. Esta descomposición en subsistemas del edificio facilita una reutilización adaptativa de las viviendas ante los

¹⁸ Existe una larga trayectoria de diseño flexible en Japón en torno a la participación del habitante y la tecnología constructiva. Al mismo tiempo que el SAR, Kazuo Tatsumi y Mitsuo Takada, que colaboraron también en el diseño del soporte de Next21, han defendido durante varias décadas lo que ellos llaman *'two-step housing'*, concepto que ha influido en varios proyectos de proceso abierto a lo largo de los años en Japón (Habraken, 2008).



Fig. 25 - Vista sur del proyecto Next21, 1993. Diferenciación de las unidades habitables y su soporte tridimensional, con una red de corredores exteriores y 'calles en el aire'

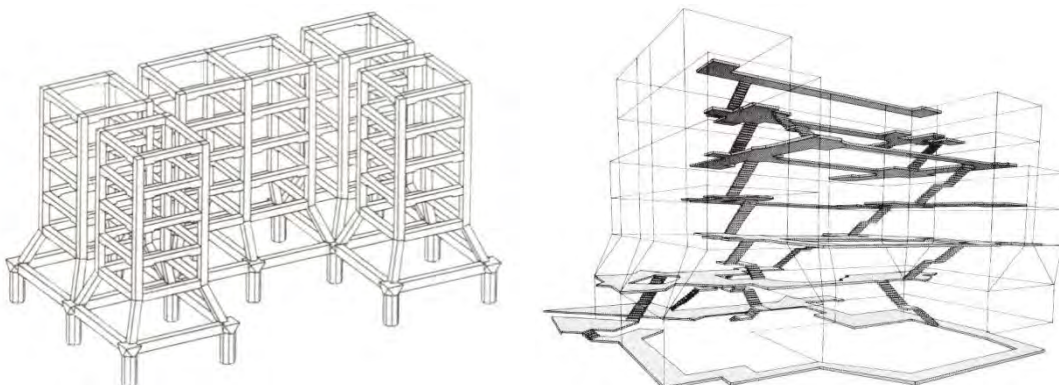


Fig. 26 - Soporte de Next 21, 1990. Estructura y calles tridimensionales del soporte

3. El estructuralismo como precedente de la resiliencia en arquitectura

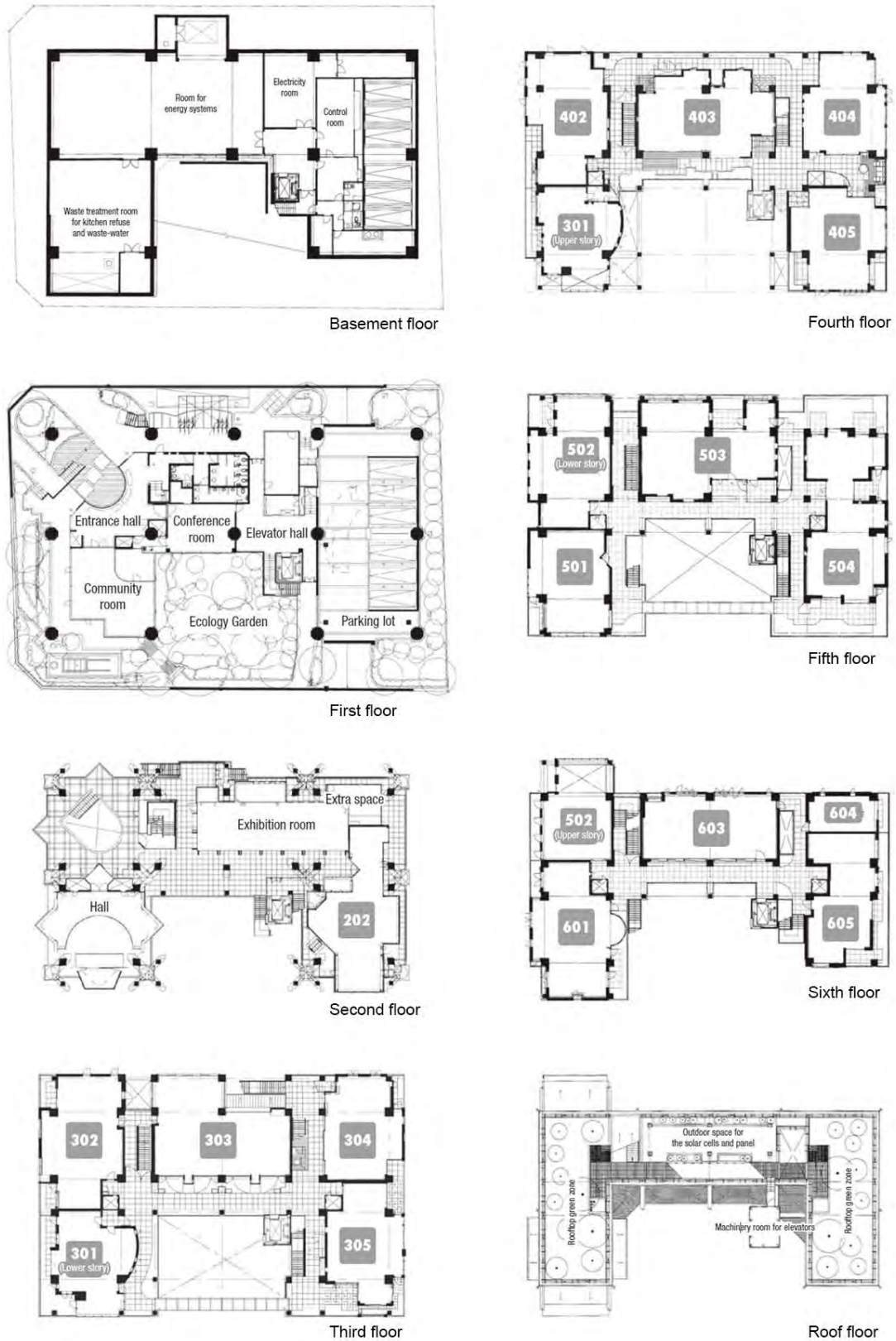


Fig. 27 - Plantas del proyecto Next21, 1993. Combinación de 18 viviendas con espacios comunes y zonas verdes

diversos cambios en los modos de habitar de las distintas generaciones, y brinda una mayor flexibilidad para reemplazar los componentes del edificio y separar sus diferentes ciclos de vida (Bosma et al., 2000).

Sin embargo, el carácter experimental del proyecto compromete la autoorganización de la comunidad por la obligación externa de modificar las viviendas cada cinco años cuando los habitantes son reemplazados. En otras palabras, no es un sistema arquitectónico autónomo en su evolución espacial.

3.3. Discusión acerca del estructuralismo y la resiliencia en la arquitectura

Los proyectos del movimiento estructuralista, construidos entre las décadas de 1960 y 1980, se han desarrollado principalmente a través de los métodos de *cluster* y *mat-building*, definidos por el Team X, o mediante el método de soportes de N. J. Habraken.

La arquitectura resiliente recoge ciertos aspectos del estructuralismo en la arquitectura. Particularmente, ambos pensamientos priorizan el proceso evolutivo respecto a una forma determinada, introducen las dimensiones temporales y sociales en la arquitectura, rechazan la monumentalidad arquitectónica orientándose hacia el realismo social y generan sistemas dinámicos, abiertos y flexibles.

Podría interpretarse que el pensamiento estructuralista fue el primer paso hacia una arquitectura resiliente. No obstante, ambos pensamientos divergen en una cuestión esencial a la hora de proyectar arquitectura. Por un lado, el estructuralismo propone un diseño flexible a través de un método arquitectónico basado en volúmenes formales o infraestructuras tridimensionales. Por otro lado, la arquitectura resiliente plantea, a través de una actitud proactiva, una planificación indeterminada del espacio favoreciendo la persistencia o las futuras evoluciones del sistema arquitectónico, basadas en las propiedades de adaptación y transformación.

Entonces, la flexibilidad diseñada mediante los métodos estructuralistas proporciona una permeabilidad, versatilidad, intercambiabilidad e indeterminación funcional al sistema arquitectónico, aunque no favorece una auténtica potencialidad para sus futuras evoluciones. En cambio, la indeterminación de la arquitectura resiliente incorpora y hace inteligible la flexibilidad del espacio para generar opciones de apropiación a los habitantes y, de este modo, facilita evoluciones espaciales deseables para el sistema arquitectónico.

En definitiva, los métodos flexibles del estructuralismo pueden crear sistemas arquitectónicos resilientes si se planifican con espacios indeterminados, que enmarcan la flexibilidad con el propósito de desarrollar el sistema favorablemente, evitando su obsolescencia y crecimientos indeseados en el tiempo.

Por otro lado, las ideas de ‘terrenos en lo alto’ superpuestos (soportes) de Habraken, la capacidad del *mat-building* para flexibilizar la planta gracias a la superposición de diversos usos y actividades, el espacio *in-between* de Aldo van Eyck, que juega con la dualidad interior-exterior del entorno construido, y el concepto de ‘estratos de ocupación’¹⁹ de los Smithsons son cualidades espaciales que se pueden combinar en un sistema arquitectónico resiliente basado en el *freespace*, una categoría de espacio indeterminado conceptualizado en esta tesis y que proyectan habitualmente los despachos de arquitectura Lacaton & Vassal y Bruther. Asimismo, los espacios indeterminados de *slack space* y *raw space*, teorizados en esta tesis a partir de proyectos de Elemental, Ilo y Lacol, también pueden superponerse en diferentes estratos verticales de un mismo sistema arquitectónico resiliente.

¹⁹ El concepto de ‘estratos de ocupación’ se basa en un entramado flexible, donde diferentes capas con densidad variable se separan del plano de fachada y se dilatan para crear ‘espacios intermedios’ habitables (Smithson, 1981; Delgado Berrocal, 2015). Esto permite que cada parte individual de un sistema arquitectónico o urbano se desarrolle según sus propias leyes y patrones, con la posibilidad de cambiar las diversas capas en el tiempo (Smithson y Smithson, 2017). El ‘espacio intermedio’ de los Smithson (en inglés, *space between*) es un espacio abierto a la interpretación, que surge de la confrontación de conceptos aparentemente diferentes, lo que induce ‘curiosidad’ al habitante para apropiárselo (Smithson y Smithson, 1974; Risselada, 1999). En otras palabras, de la misma manera que Van Eyck, los Smithson trataban de reconciliar polaridades opuestas unidas por el ‘fenómeno dual’ (*twin phenomena*) entre interior/exterior, identidad/neutralidad, separación/conexión y parte/todo, considerados también como complementarios.

4. Referentes de la arquitectura resiliente

Antes de analizar los ocho casos de estudio para la teorización de la arquitectura resiliente, esta tesis distingue los despachos Lacaton & Vassal y Elemental como referentes por su trabajo innovador y pionero en relación con la resiliencia en la práctica arquitectónica. No obstante, no se ha encontrado literatura que describa los proyectos de estos dos despachos vinculada a este concepto.

En este apartado, se analizan y se seleccionan diversos proyectos de estas dos firmas de arquitectura, que presentan ciertas características resilientes. Ambas, con una trayectoria amplia y reconocida a nivel internacional, sirven de apoyo para esta investigación y son discutidas en el subapartado 5.4.2. juntamente con los ocho casos de estudio.

4.1. Lacaton & Vassal

El despacho francés Lacaton & Vassal ha sido precursor en plantear propuestas arquitectónicas y urbanísticas resilientes para un contexto globalizado. Ha demostrado que la arquitectura puede alcanzar su máximo potencial si se trabaja con las condiciones existentes y se consideran las acciones de los habitantes de manera positiva y el tiempo como aliado, es decir, ser capaz de crear situaciones y generar más espacio con menos recursos económicos y materiales.

Anne Lacaton y Jean-Philippe Vassal mantienen unos principios austeros y una actitud proactiva que les ha llevado a proyectar un tipo concreto de arquitectura resiliente en la mayoría de sus obras. En este apartado, se exponen diversas escalas de proyecto resiliente: unifamiliar (casa Latapie), plurifamiliar (Ciudad Manifiesto en Mulhouse), equipamiento (Escuela de Arquitectura de Nantes) y actuaciones e intervenciones en edificios existentes (Palais de Tokyo y transformaciones de bloques de viviendas).

Esta actitud que ha impregnado profundamente su manera de hacer arquitectura la descubrieron en su experiencia en África. Entre 1980 y 1985 vivieron en Níger, donde Jean-Philippe Vassal trabajó como arquitecto-urbanista en planeamiento urbano para organizar los asentamientos temporales de los nómadas alrededor de muchos poblados del país durante la estación seca, tratando de hacerlos más habitables (Cecilia y Levene, 2017).

Durante ese periodo, comprendieron el carácter resiliente de los africanos y su modo de relacionarse ante condiciones climáticas extremas. Ambos arquitectos descubrieron que esa gente era muy inventiva con los pocos recursos de que disponían y demostraban un uso y una atención notable hacia lo existente. Esta actitud proactiva supone una observación ingeniosa y creativa sobre la potencialidad de las cosas, que resulta de

adjudicar un valor equitativo a los materiales no definido por su coste, naturaleza o estética, sino por su capacidad transformativa ya si se ensamblan como si se reutilizan bellamente. La proactividad valora el potencial de las cosas como la característica que las hace atractivas y hermosas, aparte de prácticas y eficaces.

Trasladado al espacio, esas personas establecían una relación cambiante y abierta con el lugar a partir de emplear los materiales disponibles e interactuar entre ellos. Es decir, las situaciones o las actividades conformaban unos espacios etéreos con poca materialidad.

4.1.1. Arquitectura vernácula resiliente africana

De su experiencia en Níger, Anne Lacaton y Jean-Philippe Vassal relatan el sistema de una escuela itinerante en medio del desierto del Sahara al Norte de Níger (Fig. 1). La escuela para nómadas que visitaron estaba alejada tres o cuatro kilómetros del poblado, de modo que su hábitat quedaba comprendido entre el cielo y la arena y delimitado por el horizonte del desierto.

Este tipo de arquitectura vernácula se construye con estacas clavadas en la arena y con un recubrimiento de paja trenzada de mijo y ramas, que actúa como envolvente y filtrador de la luz. A pesar del calor extremo y la luz cegadora del exterior, dentro se genera un ambiente claroscuro, confortable y con ventilación natural debido a la diferencia de temperaturas.

La escuela dispone de una superficie de entre 60 y 80 m² y una altura de 1,6 metros. Alrededor de entre 20 y 30 niños están sentados sobre esteras y sin profesor, atendiendo las lecciones del programa de educación nacional. El televisor está colocado en una mesa, debajo de la cual se encuentran varias baterías para su funcionamiento. En la parte superior de la cubierta, un panel solar proporciona energía para alimentar dichas baterías. También disponen de un televisor extra, recubierto por un plástico que lo protege de la arena del desierto, por si el primero se rompe o deja de funcionar.

Esta escuela nómada es resiliente por afrontar su condición climática extrema aprovechando los recursos disponibles para beneficiarse de esa hostilidad a su favor: utilizan la energía solar y crean un gran espacio diáfano con poca materialidad para llevar a cabo un desarrollo óptimo de la actividad. Por otra parte, también es resiliente porque usa una redundancia tecnológica, no como un alarde decorativo, sino para anticiparse a una imprevisible obsolescencia o deterioro tecnológico y, de ese modo, mantener su actividad a lo largo del tiempo.

Trasladado al contexto de la arquitectura contemporánea europea, Lacaton y Vassal aprendieron de esta actitud proactiva africana a prestar atención a lo existente y a los recursos humanos, económicos y materiales que están disponibles y son pertinentes para un proyecto arquitectónico y, con ello, a convertirlos en un acto de construcción.



Fig. 1 - Escuela nómada en Níger



Fig. 2 - Plaza Léon Aucoc, Bordeaux, 1996

La belleza de la resiliencia no se rige por la apariencia, procedencia o índole de los recursos, sino por su potencial para crear situaciones deseables. No existen buenos o malos sistemas, ni buenos o malos materiales, simplemente hay entes que se adaptan positivamente a las circunstancias.

4.1.2. La filosofía de ‘no hacer nada’

Aparte de tener una actitud proactiva y optimista hacia el proceso de un proyecto arquitectónico, Lacaton & Vassal también tiene una actitud existencial, en otras palabras, siempre se cuestionan dónde debe terminar el proyecto para dar un marco de libertad al habitante. Consideran que el habitante es capaz de realizar acciones favorables después del trabajo del arquitecto y, para ello, el arquitecto debe pensar cuando el diseño se convierte en un factor negativo y determinístico para el desarrollo del proyecto en el tiempo. A veces la arquitectura no se basa en el diseño, sino en una planificación para hacer operativo un espacio a lo largo del tiempo.

El caso paradigmático de Lacaton & Vassal que confirma su actitud existencial de ‘no hacer nada’, o más bien no diseñar, es el proyecto de la plaza León Aucoc en Burdeos (Fig. 2). Esta intervención se realizó dentro de una propuesta de embellecimiento, remodelación y mejora de varias plazas de Burdeos iniciada por el Ayuntamiento en 1996. La plaza es de planta triangular, con árboles y bancos bordeando su perímetro. El centro de la plaza es una zona libre de paso que puede usarse para diferentes actividades, muy similar a una plaza típica de pueblo. Los edificios que dan a la plaza tienen unas fachadas sobrias y regulares.

Lacaton y Vassal visitaron el lugar varias veces en diferentes días e intervalos horarios para observar su actividad, realizaron un inventario exhaustivo y preciso de la zona, así como una encuesta entre los habitantes que la usaban. Después de tres meses de estudiar el lugar, pudieron demostrar al Ayuntamiento que la plaza era bella y tenía las cualidades necesarias y suficientes para generar un lugar para vivir. La plaza ya tenía un sentido, pues tras los años, la gente había creado una atmosfera para habitar ese lugar.

La conclusión de Lacaton & Vassal fue no rehabilitar la plaza para su embellecimiento, pues no había ningún motivo para introducir cambios sustanciales o ninguna necesidad de transformarla arquitectónicamente, a menos que se quisiera remplazar los elementos de la plaza por otros que fueran más actuales o sofisticados. Según el estudio de Lacaton & Vassal, la calidad de vida que se generaba en la plaza ya era la deseable.

Al percatarse de que la plaza solo necesitaba un mejor cuidado y conservación, plantearon al Ayuntamiento un listado de actuaciones para garantizar un adecuado mantenimiento en vez de elaborar un proyecto de intervención. Su propuesta de mantenimiento consistió en reponer la mezcla de grava y arena del suelo, establecer una limpieza periódica, podar los tilos y modificar levemente algunas circulaciones, todo

ello con el objetivo de incentivar su uso y atender a las necesidades de los vecinos (Otxotorena, 2012).

La renuncia a intervenir en el diseño arquitectónico y, en su lugar, proponer una planificación para mantener y hacer operativo ese espacio a lo largo del tiempo era el acto más astuto, aunque el menos obvio para el planteamiento inicial del Ayuntamiento. El proyecto de planificación de Lacaton & Vassal proponía cambiar la actitud hacia el lugar en vez del lugar en sí mismo, pues este ya disponía de todas las cualidades espaciales necesarias. Lacaton y Vassal eran conscientes de que cualquier intervención en la plaza no hubiera mejorado el espacio. En este caso, la acción de ‘no actuar’, de preparar y limitar un marco para las actividades futuras era la acción correcta del arquitecto.

La planificación de la operatividad de la plaza concienciaba al Ayuntamiento y a los vecinos de que el espacio ya desarrollaba su potencial para generar un lugar de encuentro, e incitaba a actuar a los habitantes para cuidar su entorno y crear situaciones a lo largo del tiempo. El proyecto consistió en fomentar la proactividad de los vecinos hacia la plaza, destinando los recursos públicos disponibles para mantenerla y cuidarla en cada momento.

4.1.3. Casa Latapie (1993) y el concepto de ‘espacio extra’

La resiliencia consiste en generar el máximo potencial de un sistema a través de invertir la cantidad necesaria de recursos, con el objetivo de que pueda fortalecerse y desarrollarse positivamente en el futuro. En el caso de la arquitectura, el potencial a activar es el espacio. El concepto espacial que Lacaton & Vassal utiliza desde sus inicios para proyectar arquitectura resiliente es el espacio extra¹.

Lacaton & Vassal critica radicalmente cualquier minimización del espacio relacionada con la doctrina moderna de la vivienda para el mínimo nivel de vida —*Existenzminimum*—, que se estableció en el II Congreso de los CIAM, celebrado en Fráncfort en 1929, y se institucionalizó tras la II Guerra Mundial a través de los programas de construcción de viviendas sociales. Este dogma de la modernidad se ha normalizado bajo la falacia del capitalismo globalizado, que propicia alojar a las personas de bajo poder adquisitivo en espacios mínimos. Este hecho se observa especialmente en las políticas de vivienda social o en especulaciones de promociones privadas, donde los espacios son homogéneos, reducidos y diseñados de tal forma que las necesidades de

¹ En esta tesis, se definen tres categorías de espacios resilientes: el *raw space*, el *freespace* y el *slack space*. En la 16ª Bienal de Arquitectura de Venecia, Lacaton y Vassal (2018) sustituyeron su término ‘espacio extra’ por el de *freespace*. Por tanto, en este apartado se consideran conceptos equivalentes y se reemplaza por este último. En el subapartado 5.4.2. se discute el *freespace* de Lacaton & Vassal con los conceptos espaciales resilientes de los ocho casos de estudio.

los usuarios quedan determinadas por el espacio que residen, sin opción a poder actuar ante el menor imprevisto o cambio.

La falacia del capitalismo tardío con relación al espacio funciona como una ley natural bajo la ecuación de “bajo presupuesto es igual a espacio mínimo” y “alto presupuesto es igual a espacio máximo” (Gili, Puente y Puyuelo, 2007, p. 14). El recorte en el presupuesto de ejecución de una vivienda determina la reducción en las prestaciones necesarias del espacio habitable. El intento de definir un espacio mínimo para las personas es arbitrario, ya que las necesidades cambian a lo largo del tiempo y son distintas para cada forma de vida. Lacaton & Vassal es proactivo a esta condición frágil de *Existenzminimum* al conseguir el máximo espacio con el mínimo presupuesto necesario o disponible.

La casa Latapie en Floriac (1993), su primer proyecto de vivienda unifamiliar, se diseñó con esta condición resiliente. Es una casa suburbana para una familia (una pareja con dos hijos) que disponía de un presupuesto muy limitado. Desde el principio, se les explicó la intención de superar el concepto convencional y preconcebido de las viviendas unifamiliares y les involucraron en el proyecto, mostrándoles el funcionamiento de los sistemas de los invernaderos agrícolas y las casas modelo del programa *Case Study Houses*, que para Lacaton & Vassal siguen siendo vigentes desde el punto de vista económico y el ‘lujo’².

Lacaton & Vassal proyectó por primera vez un *freespace* (espacio extra) con la tipología de invernadero para conseguir el doble de espacio en la vivienda. Este espacio suplementario cambió el planteamiento inicial de una casa de 75 o 80 m² para aumentarla a una de 185 m².

Para Lacaton & Vassal, la solución no era reducir la calidad ni la superficie de la casa debido al coste del proyecto, sino que la economía fuera una herramienta para permitir libertad espacial en vez de ser una restricción o limitación en contra del espacio. La casa Latapie ofrece el doble de espacio que se podía conseguir con el presupuesto disponible al trabajar con sistemas de construcción y materiales económicos.

La casa combina dos tipos de espacio que no actúan de manera uniforme. Por un lado, un espacio habitable aislado, acondicionado térmicamente y envuelto por una fachada opaca de placas de fibrocemento corrugado que aporta privacidad visual hacia la calle. Este volumen interior habitable se recubre con unos paneles de madera situados delante de la estructura de acero de la casa y responde al programa de la familia, que se

² Para Lacaton & Vassal, las *Case Study Houses* (1945-1966) son un buen ejemplo de equilibrio entre generosidad espacial y sencillez, que deberían revisarse y adaptarse a la economía y a las regulaciones actuales, pues su enfoque económico, racionalidad, innovación, flexibilidad, luminosidad, disminución de la materialidad al mínimo y fluidez espacial siguen siendo accesibles. Lacaton & Vassal identifica el ‘lujo’ con el movimiento, el confort, la libertad de uso y la apropiación del espacio, que se consigue mediante la maximización del espacio desligado del coste.

distribuye en un espacio diáfano de dos plantas: en planta baja se disponen el comedor y la sala de estar y en planta primera se ubican dos dormitorios. Los cuartos técnicos se agrupan en un espacio central en los dos niveles, donde se distribuyen la cocina, dos baños y espacios de almacenaje (Figs. 3 y 4).

Por otro lado, este espacio interior aislado se conecta con el *freespace* no aislado, un invernadero definido con paneles de policarbonato transparente con vistas al jardín (Fig. 5). Este *freespace* de doble altura, interpretado como 'jardín de invierno', es confortable durante la mayor parte del año, excepto en los dos meses más fríos. Un invernadero tiene muy poca inercia térmica aunque puede calentarse rápidamente y mantener el calor mientras incide la radiación solar.

El comportamiento de este *freespace*, con fachada al este, varía según las circunstancias exteriores y depende de las acciones del habitante para el uso óptimo de la casa. El habitante es el corazón de la infraestructura, concebido como un agente proactivo capaz de intervenir ante las condiciones climáticas a través de sus acciones y con la ayuda de dispositivos tecnológicos esenciales para evitar las situaciones menos deseables.

Los dos espacios de la casa se relacionan entre ellos y con el exterior mediante unos mecanismos sencillos de aberturas, puertas deslizantes, paneles plegables, filtros y cortinas que facilitan la movilidad entre el espacio aislado, el *freespace* y el exterior. El sistema arquitectónico de la casa Latapie es dinámico, ya que fomenta la responsabilidad del habitante para que gestione las dos fachadas este y oeste, así como la interconexión entre los dos espacios de la casa según las condiciones climáticas, de luminosidad, privacidad y ventilación, cambiando de un volumen cerrado a uno abierto (Fig. 6).

Todo ello proporciona un comportamiento bioclimático a la casa: en verano, cuando la envolvente a modo de invernadero del *freespace* recibe la radiación solar de la mañana, un sistema de sombra y una óptima ventilación natural, inducida gracias a las amplias aberturas de policarbonato, favorecen que el aire caliente salga por la parte superior. En invierno, el aire caliente del invernadero se conserva y basta con abrir las puertas y las ventanas que conectan con la parte aislada de la casa para garantizar el confort térmico interior, y cerrarlas durante la noche para que el calor permanezca. De este modo, prácticamente no es necesario calentar el interior de la vivienda por otros medios, con lo que se obtiene un bajo consumo energético (Fig. 7).

Este *freespace* es un espacio intermedio que diluye los límites de la casa con su entorno e introduce un espacio exterior dentro de un marco interior indeterminado. Es un espacio que amplía el interior de la casa y, a la vez, desdibuja el entorno inmediato, creando una percepción periférica y lejana del contexto gracias a la óptica distanciadora del policarbonato ondulado del invernadero, efecto que no hubiera sido posible utilizando vidrio transparente.

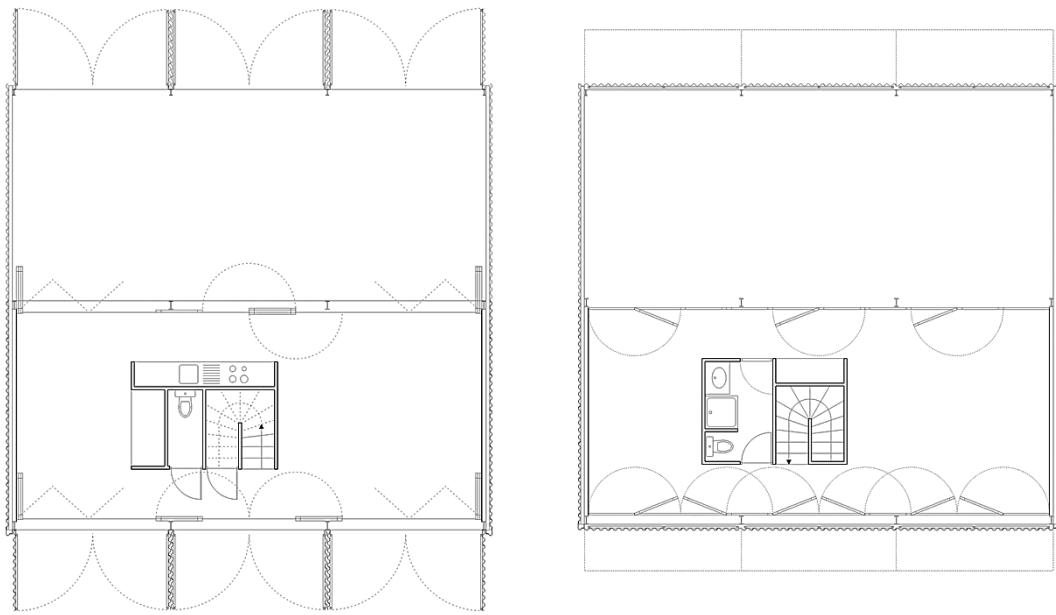


Fig. 3 - Izquierda, planta baja de la casa Latapie. Derecha, planta primera de la casa Latapie, 1991-1993

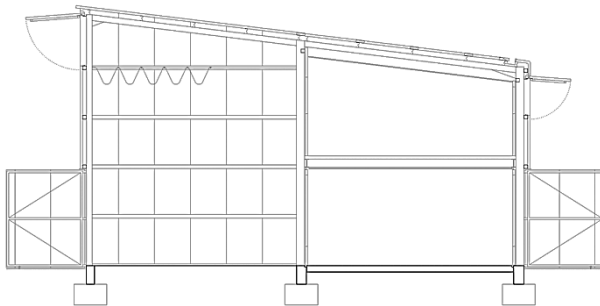


Fig. 4 - Sección transversal de la casa Latapie, 1991-1993



Fig. 5 - Casa Latapie, 1993. *Freespace* intermedio realizado con un sistema constructivo de invernadero agrícola. Espacio extra que interrelaciona el entorno exterior y el interior de la vivienda



Fig. 6 - Proceso evolutivo de la vivienda. Accionamiento manual de los paneles móviles de la fachada oeste para adaptar el grado de porosidad del espacio según las necesidades de sus habitantes

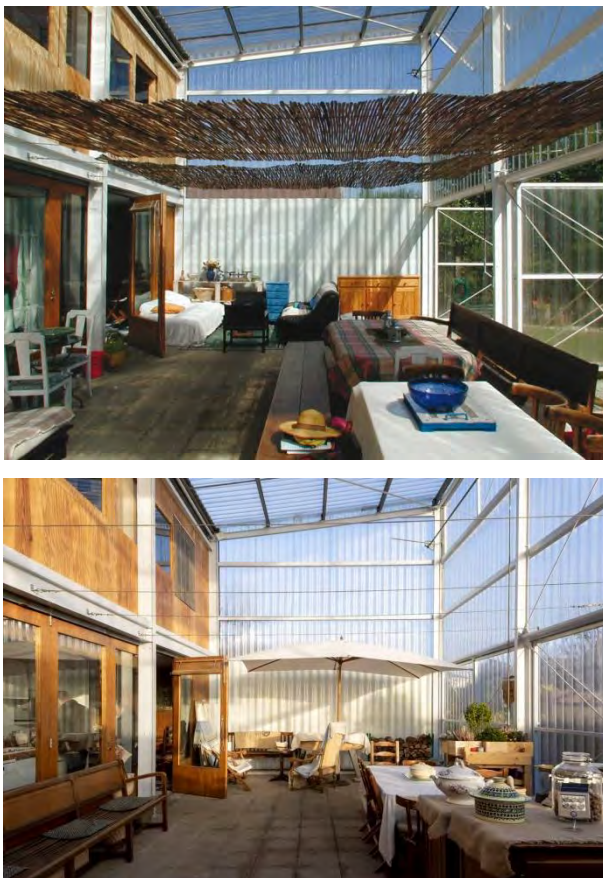


Fig. 7 - Uso de sala de estar en el *freespace* intermedio. Adaptación de las condiciones climáticas según la época del año a través de las acciones de la familia y dispositivos tecnológicos sencillos. Persistencia del *freespace* al posibilitar el cambio de uso y su polivalencia a lo largo del tiempo.

El *freespace* extiende la casa y abre la posibilidad a lo potencial y a la imprevisibilidad de las acciones de los habitantes. Es un espacio indeterminado por su relación interior/exterior y por su no-linealidad con los usos. Un espacio sin un programa preestablecido, que permite el cambio de usos a lo largo del tiempo y diversas opciones para habitarlo mediante la capacidad de persistencia. La familia se apropió del *freespace* y lo utiliza como sala de estar interior-exterior, uso que puede aprovecharse casi todos los días del año y se ha convertido en el salón principal.

La casa Latapie es el primero de una serie consecutiva de proyectos donde Lacaton & Vassal expresó un interés por el estudio de sistemas invernaderos como *freespaces* sencillos, eficientes bioclimáticamente, ingeniosos en su construcción y económicos en su producción.

4.1.4. Ciudad Manifiesto en Mulhouse (2005)

El arquitecto como agente de cambio

Lacaton & Vassal actúa como agente de cambio y parte de una actitud proactiva para aprovechar al máximo las condiciones favorables de la economía, las normativas y los sistemas arquitectónicos.

En relación a la economía, utiliza los materiales y sistemas constructivos de más bajo coste, no por el hecho de construir barato, sino para alcanzar unas cualidades espaciales operativas, esenciales y excepcionales manteniendo el presupuesto establecido en cada proyecto. En cuanto a las normativas, busca la máxima densidad (edificabilidad) y ocupación de la parcela para conseguir el máximo volumen permitido y, de este modo, generar *freespace*, generalmente proyectados mediante la tipología de invernadero. En relación a los sistemas arquitectónicos, Lacaton & Vassal crea un sistema resiliente al planificar marcos indeterminados para un proceso deseable en el tiempo, al establecer prioridades entre lo principal y lo secundario según las circunstancias de cada proyecto y al valorar positivamente las acciones de los habitantes.

Esta actitud proactiva se materializa en beneficio del sistema arquitectónico, que resulta del cambio de “plusvalía de valor” a “plusvalía de espacio” (Gili et al., 2007, p. 13). La característica principal de esta plusvalía de espacio reside en proyectar *freespace*, que aporta más espacio, más potencial, más oportunidades y opciones de usos. Para Lacaton & Vassal, el ‘lujo’ está relacionado con la calidad y generosidad de las dimensiones espaciales, que ofrecen libertad de uso, placer, confort, más experiencia y mayores posibilidades de un desarrollo positivo. Es el efecto de superar las expectativas iniciales del proyecto a través del espacio, independientemente del presupuesto fijado y del coste económico o calidad de los materiales.

Proyecto de 14 viviendas sociales en Mulhouse

En 2000, la SOMCO (Asociación para la Construcción de Viviendas Obreras de Mulhouse), tras cumplir el 150 aniversario de su fundación, propuso la Ciudad Manifiesto en Mulhouse. Este proyecto de barrio se planteó para aportar alternativas a las nuevas necesidades de las viviendas sociales y adaptarse a las actuales formas de vida de sus residentes.

Se invitó a cinco equipos de arquitectos para la construcción de estos apartamentos de alta calidad para residentes con ingresos medios en cinco solares rectangulares: 1) Mathieu Poitevin y Pascal Reynaud (Art'M Architecture), 2) Duncan Lewis Scape Architecture + Block, 3) Shigeru Ban y Jean de Gastines, 4) Jean Nouvel y 5) Lacaton & Vassal. El programa inicial preveía el encargo de 12 apartamentos a cada estudio de arquitectura y comprendía un total de 60 viviendas, previsión que se aproximó a la intervención final realizada (Fig. 8).

Del mismo modo que en la casa Latapie, Lacaton & Vassal actuó proactivamente en la realización del proyecto de viviendas sociales en Mulhouse (2001-2005), donde aplicaron el principio de *freespace* en tipología de invernadero y el concepto de '*loft*'³ para el espacio interior aislado. Crear espacios resilientes es relativamente fácil en viviendas unifamiliares; no obstante, las normativas de las viviendas sociales disponen un marco legal estricto que establece las dimensiones de las mismas, fijando espacios mínimos que acaban siendo deterministas y difíciles de modificar. Aun así, Lacaton & Vassal construyó 14 viviendas sociales (dos más de lo requerido) cuyas superficies oscilan entre los 100 y los 180 m², prácticamente el doble de lo establecido por las disposiciones vigentes, si se tiene en cuenta la superficie de *freespace*.

El programa para la Ciudad Manifiesto en Mulhouse era parecido al resto de viviendas sociales en Francia: lleno de limitaciones, normas y condicionantes en términos de superficies y presupuesto. La propuesta de Lacaton & Vassal se basó en ocupar todo el solar y utilizar el máximo volumen permitido según la normativa. La proyección de una estructura sencilla, económica y eficaz que ocupa el volumen máximo del solar, permitió generar un 'suelo artificial' para definir los *raw spaces* y los *freespaces* (Figs. 9 y 10).

La primera etapa de este proyecto consistió en la construcción de una estructura sencilla para la creación del volumen espacial. Este soporte estructural se dividió en 14 unidades habitacionales. La planta baja del edificio está formada por una estructura de hormigón armado de 3 metros de altura y cerramientos practicables acristalados. Tras la fachada

³ En esta tesis se analiza y critica el concepto de *loft* en los casos de estudio del despacho de arquitectura Ilo: el *loft* es un concepto que ha cambiado de significado desde su aparición a principios de la década de 1960, convirtiéndose en la actualidad en un concepto relacionado con un espacio caro y de diseño. Sin embargo, el concepto de *loft* empleado por Lacaton & Vassal se define con los mismos atributos que el concepto de *raw space*: un espacio resiliente, indeterminado y con cualidades potenciales. Por tanto, en este apartado se sustituye el término *loft* de Lacaton & Vassal por el de *raw space*. En el subapartado 5.4.2. se compara el *raw space* de Lacaton & Vassal con los conceptos espaciales resilientes de los ocho casos de estudio.

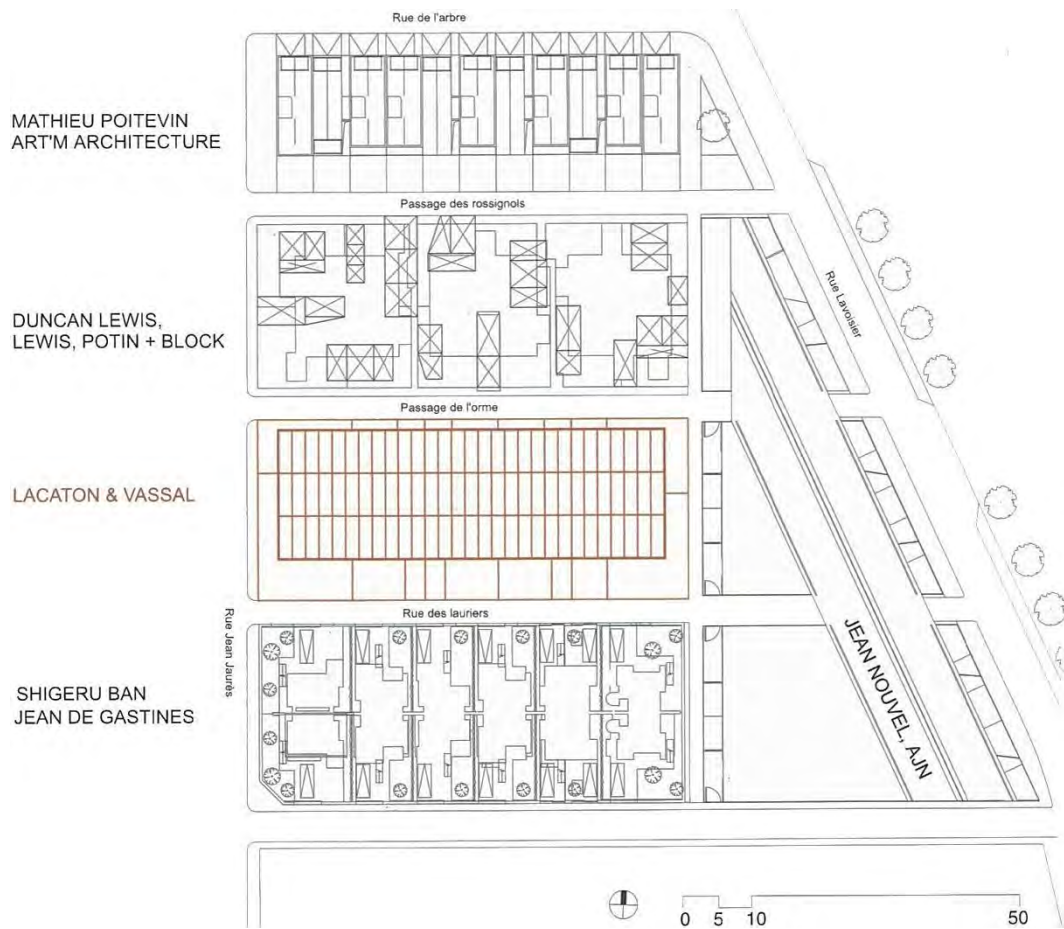


Fig. 8 - Plano de situación, 2005



Fig. 9 - Estructura de hormigón para la creación de un suelo artificial, donde se colocan las carcasas de las tres crujías de invernaderos



Fig. 10 - Vista de la envolvente del edificio y *freespace* intermedio de la planta primera

de la planta baja, se colocaron unas cortinas especiales de acabado de aluminio que proporcionan aislamiento térmico y reflexión solar, con la finalidad de contribuir al confort térmico. Sobre la estructura de hormigón de la planta baja, se fijaron tres largos invernaderos abovedados con su carcasa de acero galvanizado y cerramientos de policarbonato transparente. Dos de ellos están aislados térmicamente y presentan unos acabados interiores, mientras que el tercero se destina a *freespace*, entendido como 'jardín de invierno'. Las divisiones entre el espacio habitable interior y el *freespace* se realizan mediante unos grandes ventanales practicables.

En la cubierta del *freespace*, unas lamas de ventilación de accionamiento automático regulan las condiciones ambientales del interior y unos toldos horizontales de accionamiento manual proporcionan sombra para un confort adicional. Para una adecuada ventilación de los espacios, los *freespaces* también disponen de paneles deslizantes de policarbonato en la fachada igual que en las unidades habitables (Fig. 11).

Cada vivienda cuenta con dos niveles, formando un dúplex, que se comunican con una escalera de caracol. Se determinó una fachada de vidrio de 7 y 6 metros para el salón y una de 3 metros para los dormitorios, de modo que una de cada dos viviendas varía de anchura: unos apartamentos disponen de un *freespace* y superficie útil mayor en planta primera, siendo más estrecha en planta baja, mientras que en los otros es a la inversa, tienen una menor superficie de *freespace* en planta primera pero más superficie útil en planta baja junto con un gran jardín exterior (Fig. 12). Al proyectar una planta libre en planta baja, donde la fachada no está condicionada por la trama estructural de los pilares, se diseñaron unas paredes oblicuas que permitiesen una diversidad de tipos y superficies para los apartamentos, ya que en la planta primera los marcos de los invernaderos son mucho más restrictivos (Lacaton, Vassal, Goulet, Ruby y Ruby, 2009). La profundidad de las viviendas fue una consecuencia directa de las dimensiones modulares de los invernaderos (Cecilia y Levene, 2017). La crujía estructural de los invernaderos más habitual es de 6,4 metros. Se emplearon tres crujías de estas dimensiones para conseguir una longitud de 19,2 metros, una de las cuales destinada a *freespace* en la planta primera.

Para Lacaton & Vassal, un '*loft ideal*' (*raw space*) es poder construir una envolvente y una superficie habitable lo más grandes posible. Es un espacio que experimenta la presencia del suelo de manera muy intensa donde se crea un paisaje interior. Un espacio que permite mayor libertad en la manera de usarlo y es tan grande que su volumen tiene el mismo valor que las particiones de una vivienda normal. La práctica del *raw space* confirma que es posible construir viviendas más grandes, más abiertas, más libres, más confortables y menos costosas.

Lacaton & Vassal, al ser proactivo ante las normativas y los límites económicos del proyecto, consiguió crear una infraestructura máxima que genera un suelo suplementario artificial donde proyectar *freespaces* y *raw spaces* (Fig. 13). Ambos espacios permitieron aumentar casi el doble la superficie habitable prevista para

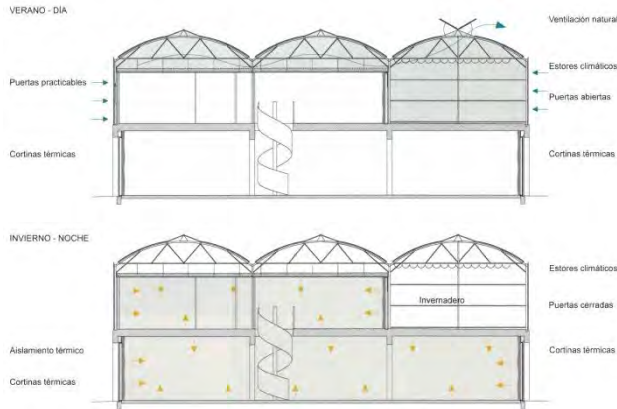


Fig. 11 - Sección transversal. Comportamiento bioclimático de las viviendas a través de las acciones de los habitantes y dispositivos tecnológicos esenciales

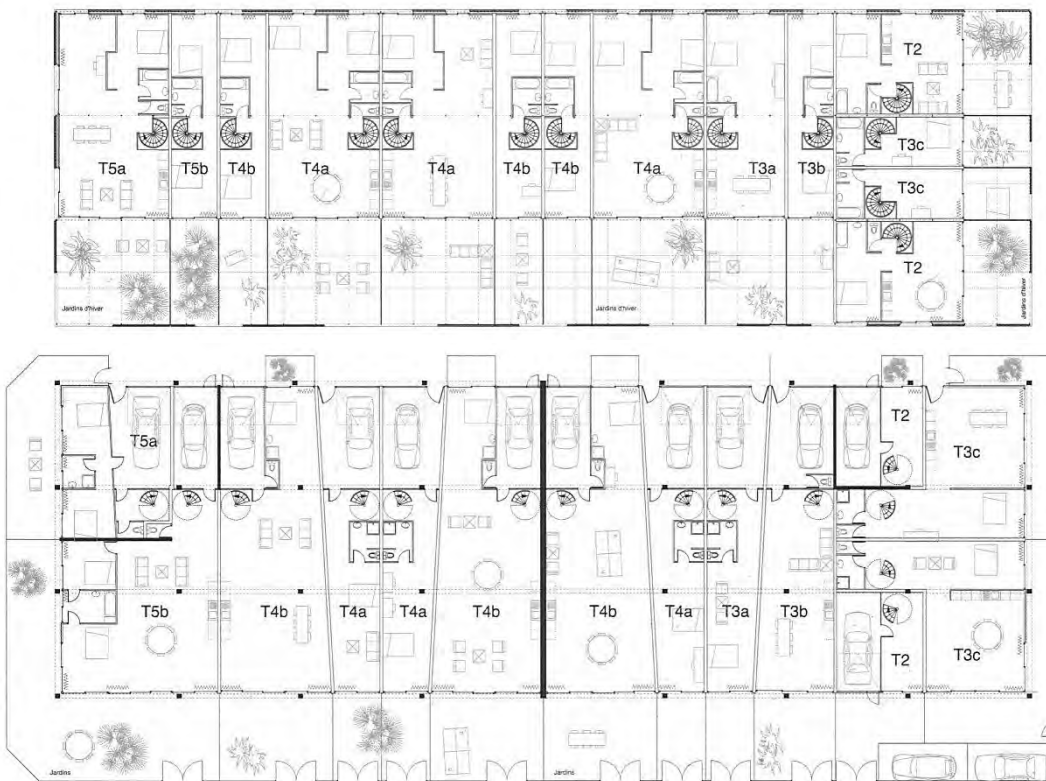


Fig. 12 - De arriba abajo, planta primera y planta baja de las viviendas sociales en Mulhouse, 2001-2005



Fig. 13 - Envoltorio del *freespace* en planta primera y los jardines exteriores en planta baja, 2005

las viviendas sociales en Mulhouse. El *freespace* proporciona una redundancia de espacio y un comportamiento bioclimático para el confort de las viviendas gracias a la tipología de invernadero (Figs. 14-16). Por otro lado, el *raw space* aporta un espacio abierto y económico donde el habitante es libre para experimentar diferentes opciones de usos, moverse fácilmente en él y distribuir sus muebles o adaptar el espacio a sus necesidades añadiendo particiones (Figs. 17-19).

La combinación del *freespace* con el *raw space* desvincula las viviendas de su programa preestablecido, dando lugar a espacios indeterminados que posibilitan actividades inesperadas o cambios de uso a lo largo del tiempo.

En las viviendas sociales de Mulhouse se consiguió la máxima relación entre la densidad del solar y la compacidad de los espacios de las viviendas. Fue el único proyecto de los cinco realizados para la Ciudad Manifiesto que se mantuvo dentro del objetivo original en términos de presupuesto y número de viviendas, y consiguió la mejor relación entre el coste, el número de viviendas construidas y las superficies de los espacios (Plan Urbanisme Construction Architecture [PUCA], 2013). Cuando se terminó el proyecto, Lacaton & Vassal acordó con el promotor que el alquiler tenía que ser similar al de un apartamento con superficies estándares y no el doble, dado que el coste de construcción fue el mismo (Lacaton et al., 2009).

4.1.5. Escuela de Arquitectura de Nantes (2009)

Lacaton & Vassal ha llevado a cabo una progresión en sus obras, trasladando su campo de actuación rural y periférico a un ámbito urbano. Sus proyectos han cambiado de tipología, pasando de viviendas unifamiliares a una variedad de edificios con un programa más complejo, tales como oficinas, bloques de viviendas y equipamientos públicos o culturales, entre otros. No obstante, en la mayoría de los proyectos se observa la aplicación de lo experimentado en sus obras anteriores para mejorar y desarrollar su concepto fundamental, el *freespace*, con el objetivo de que las personas puedan habitar sus edificios en diferentes situaciones y contextos cambiantes. Lacaton & Vassal es escéptico al culto del objeto arquitectónico, ya que no se reafirma en la forma exterior del edificio, que podría devaluar el potencial de los espacios para generar situaciones, sino que proyecta de dentro hacia fuera comenzando por el acto de vivir y la libertad de uso de los espacios.

La Escuela de Arquitectura de Nantes (2003-2009) es uno de sus proyectos síntesis de arquitectura resiliente realizado a partir de la casa Latapie. Es un edificio sencillo, compacto, fluido, evolutivo y de acceso libre. La idea inicial de este proyecto fue la misma que las de sus obras de nueva construcción: sacar el máximo potencial del solar. El proyecto ocupó la mayor extensión de superficie posible según la normativa, 5000 m², y multiplicó el suelo disponible por cinco, de tal modo que las tres plantas del edificio y la cubierta funcionaran como una extensión del suelo urbano, alcanzando así 25 000 m².

4. Referentes de la arquitectura resiliente



Fig. 14 - *Freespace* intermedio de 46 m²



Fig. 15 - *Freespace* intermedio de 25 m²



Fig. 16 - *Freespace* intermedio de 19 m²

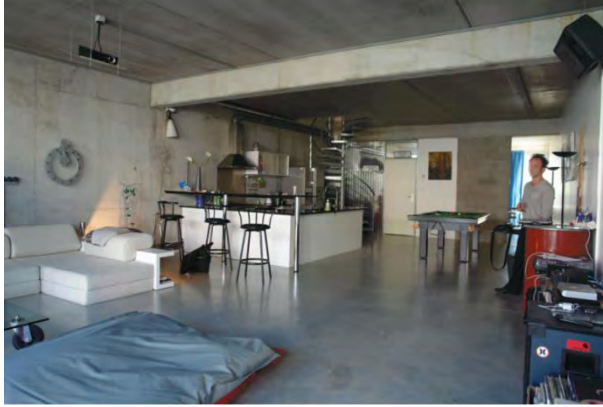


Fig. 17 - Apropiación de un *raw space* de 130 m² en planta baja



Fig. 18 - Apropiación de un *raw space* de 130 m² en planta baja



Fig. 19 - Apropiación de un *raw space* de 125 m² en planta primera

Lacaton & Vassal proyecta las plantas pisos de sus edificios para que se entiendan como 'suelos urbanos artificiales' y, por consiguiente, con las mismas características que una planta baja, la cual tiene más potencialidad que una planta piso: mayor facilidad de movimiento, libertad de uso y diferentes condiciones de placer y confort.

La estructura de la Escuela mantiene una estrecha relación con la estructura de hormigón del Palais de Tokyo (2001), donde los distintos niveles también se trataron como una planta baja. Ambas estructuras son abiertas, libres, amplias y generan una movilidad fluida. Lacaton & Vassal investiga la forma de crear suelos en vez de plantas. Están interesados en las relaciones de los suelos artificiales con el exterior, el tiempo y la actividad de los habitantes, es decir, en su evolución hacia diferentes situaciones y en la adaptación al clima (Cecilia y Levene, 2017).

Para reforzar esta idea de continuidad del suelo urbano se conectaron, desde la planta baja hasta la cubierta, los diferentes niveles principales de la Escuela de Arquitectura con una gran rampa de pendiente suave que varía de entre 4 a 8 metros de anchura. Los tres forjados de hormigón del edificio están situados a 9, 16 y 23 metros por encima de la rasante, por lo que las alturas de los espacios son de 9 metros en la planta baja y de 6,5 metros para los otros dos niveles. Seguidamente se realizó una subestructura ligera metálica que divide parcialmente la altura definida por la estructura principal de hormigón, presentando unos forjados intermedios. Estos espacios con entreplantas, donde la altura es de 3 o 4 metros, permiten distribuir el programa establecido en las bases del concurso (aulas, talleres, etc.) y han de estar aislados térmicamente según normativa (Fig. 20).

Los espacios donde se dispone el programa de la Escuela se componen de fachadas acristaladas con ventanas correderas de carpintería de aluminio, persianas exteriores para protegerse de la radiación solar y balcones perimetrales que permiten salir a tomar el aire y facilitan el mantenimiento de la fachada y una correcta ventilación de las salas. El resto del volumen interior de la Escuela se proyectó como *freespace* intermedio, delimitado por una fachada sin aislar de paneles deslizantes de policarbonato (Fig. 21). Este *freespace* mantiene la doble y triple altura dentro del marco estructural de hormigón prefabricado, que le posibilita evolucionar en el tiempo, adquiriendo las propiedades resilientes de adaptación y transformación frente a posibles cambios. Esta planificación arquitectónica da lugar a un sistema dinámico que permite anticipar distintas ampliaciones y futuras distribuciones.

Planificación de 'freespace' evolutivo a través del sobredimensionamiento estructural y la redundancia espacial

Uno de los puntos en común de la casa Latapie, las viviendas sociales en Mulhouse y la Escuela de Arquitectura de Nantes es que la superficie destinada a cumplir con el programa preestablecido es prácticamente la misma que la dedicada al *freespace*,

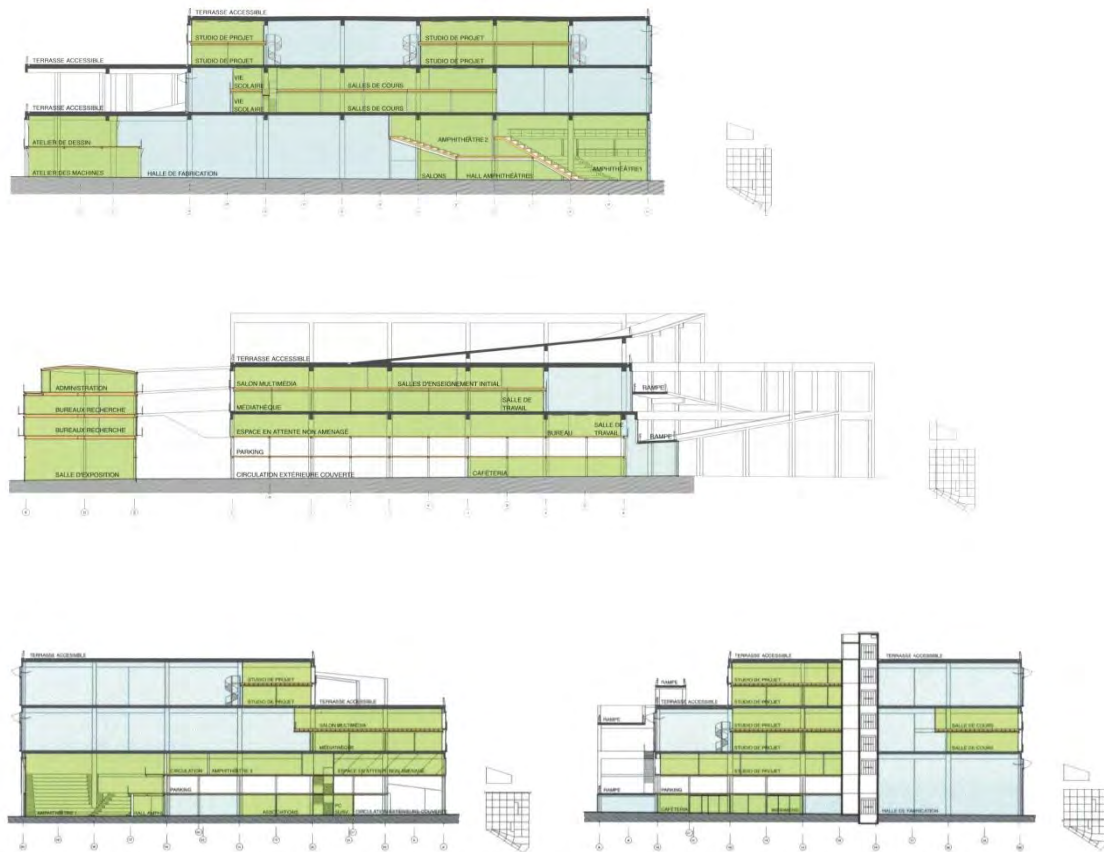
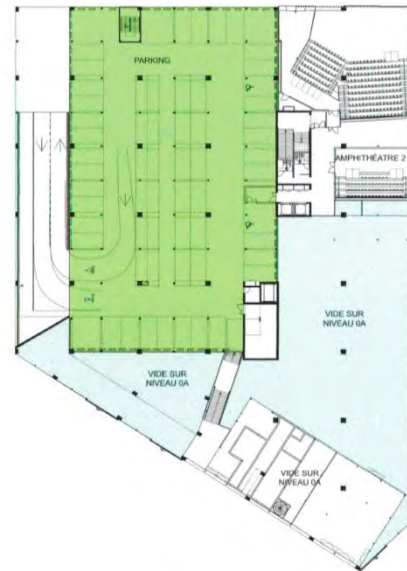


Fig. 20 - Secciones de la Escuela de Arquitectura de Nantes, 2003-2009. En verde, los espacios definidos por el programa básico. En azul, *freespaces* intermedios

4. Referentes de la arquitectura resiliente



Planta baja. Cota +0.00. Estructura de hormigón

1^{er} Entrepente. Cota +3.42. Estructura metálica



2^e Entrepente. Cota +4.71. Estructura metálica

Planta primera. Cota +9.57. Estructura de hormigón



Entreplanta. Cota +12.81. Estructura metálica



Planta segunda. Cota +16.21. Estructura de hormigón



Entreplanta. Cota +19.45. Estructura metálica



Planta tercera. Cota +23.15. Estructura de hormigón

Fig. 21 - Plantas de la Escuela de Arquitectura de Nantes, 2003-2009. En verde, los espacios definidos por el programa básico. En azul, *freespaces* intermedios. En blanco, *freespaces* exteriores

concebido como espacio extra y libre para ser apropiado. Los *freespaces* de estos proyectos no son una reserva de espacio, sino una redundancia esencial para el desarrollo del sistema arquitectónico en el tiempo que permite afrontar lo imprevisible y lo desconocido.

Los *freespaces* de la Escuela facilitan un marco estructural evolutivo que posibilita incrementar la superficie al poder añadir niveles intermedios y nuevos accesos con gran libertad. La maximización de la capacidad portante de las losas⁴ del edificio ofrece las propiedades de un terreno natural a las distintas plantas (Fig. 22). Este sobredimensionamiento resiliente de la estructura y el exceso de espacio de los *freespaces* intermedios, exteriores y de la gran rampa del acceso principal originan una desconexión entre la infraestructura del edificio y su programa predeterminado, es decir, una relación no-lineal entre el espacio y el uso. Lacaton & Vassal concibió el edificio como un sistema arquitectónico desvinculado de su función educativa, con la finalidad de que pudiera acoger distintos tipos de público según el programa establecido por la Escuela, como el auditorio, la cafetería, la biblioteca o la sala de exposiciones. Esta planificación resiliente de una infraestructura sobredimensionada y redundante facilita el cambio de uso en el futuro cuando se produzca una obsolescencia funcional como edificio educativo.

El sobredimensionamiento es una característica frecuente en sus obras. Por ejemplo, en la Universidad de Artes y Ciencias Humanas de Grenoble se definieron los pasillos con 8 metros de anchura cuando el programa solo exigía 2 metros; después de 10 años, los estudiantes utilizan totalmente el potencial de estos pasillos, donde organizan exposiciones de arte contemporáneo (Lacaton y Vassal, 2017).

Lacaton & Vassal consiguió sobredimensionar la infraestructura al aplicar sistemas constructivos ajenos a la tipología de edificio universitario, lo que proporciona una estructura de grandes luces, sencilla, eficaz, económica, rápida en su construcción y con un mínimo impacto de ocupación en planta baja. Estos sistemas constructivos son una combinación entre los sistemas de invernadero, los de edificios de estacionamiento y los de grandes naves industriales o hangares (Fig. 23).

Este cruce de sistemas constructivos alternativos permitió acomodar el programa básico exigido de la Escuela con la mitad del presupuesto disponible y, además, se consiguió aumentar su superficie de 12 500 m² a 15 000 m². La mitad restante del presupuesto sirvió para idear el *freespace*. Otro factor que abarató la construcción fue evitar la planta subterránea para el aparcamiento, que habría implicado una excavación e impermeabilización costosas. Se destinaron los recursos económicos ahorrados a aumentar la superficie del edificio y se habilitó un área de aparcamiento en la primera entreplanta de la planta baja.

⁴ La sobrecarga de uso de los forjados de placas alveolares pretensadas de grandes luces se calculó para soportar 1000kg/m² en vez de admitir sobrecargas de 400kg/m² según lo establecido en el proyecto. La diferencia de precio para incrementar más del doble la capacidad portante de los forjados fue mínima, del orden del 5 al 10% (Lacaton, Vassal, Abalos y Dana 2011).



Fig. 22 - Estructura principal de hormigón sobredimensionada. Fase de construcción de la Escuela



Fig. 23 - Vistas de la Escuela de Arquitectura de Nantes. Sistema envolvente de invernadero y sistema estructural sobredimensionado similar al de los edificios de estacionamiento

También planificaron una redundancia de paso de instalaciones en las jácenas del edificio, con el objetivo de proporcionar mayor capacidad de servicios en un futuro. De este modo, se brindan mayores opciones de cambio en relación a nuevas tecnologías y servicios, lo que permitiría ofrecer el desarrollo de otros programas en el edificio y aumentar su longevidad.

Por un lado, se proyectó una superficie de 4500 m² de *freespace* intermedio. Este *freespace* no aislado combina una estructura similar a la de las naves industriales con unos enormes paneles corredizos de policarbonato inspirados en las envolventes de los sistemas de invernadero: en verano la temperatura del interior del *freespace* es menor que la ambiental gracias a la abertura de los paneles deslizantes de la fachada, que originan una ventilación cruzada, mientras que en invierno la radiación solar contribuye a elevar ligeramente la temperatura interior del edificio al cerrarlos.

En la planta baja se distribuyó la cafetería y el auditorio de la Escuela junto con un gran *freespace* intermedio central. Dicha planta es permeable y fácil de atravesar, ya que el suelo sigue la misma pendiente de las calles urbanas y permite el paso de la actividad pública. Todos los usos de esta planta se pueden abrir al público independientemente de las actividades de la Escuela, lo que genera la percepción de una plaza pública cubierta como uso pasivo del *freespace* intermedio (Figs. 24-26).

Por otro lado, se distribuyó una superficie de 5000 m² de *freespace* exterior, que incluye balcones, terrazas y una plaza en la planta cubierta. Por último, la gran rampa también se puede percibir como un *freespace* exterior por su sobredimensionamiento en anchura y su pendiente suave, que tiene un uso pasivo de conexión vertical y acceso.

Esta diversidad de *freespace* en la Escuela de Arquitectura facilita la autoorganización de sus habitantes para generar actividades y acontecimientos espontáneos. Estos espacios estimulan a las personas a dar forma a un conjunto de situaciones diferentes, nuevas o inesperadas. Por ejemplo, en los *freespaces* intermedios se pueden decidir libremente futuras transformaciones o adaptaciones al tener un marco estructural con un gran potencial de evolución tanto en vertical como en horizontal (Fig. 27).

También, al ser un espacio cubierto con una cualidad ambiental dual interior-exterior, posibilita cualquier aumento de actividades interiores de gran formato relacionado con el programa de la Escuela, tales como talleres, exposiciones, celebraciones o grandes conferencias, o incluso otras actividades inesperadas (Figs. 28 y 29).

Del mismo modo, los *freespaces* exteriores tienen un gran potencial para acoger distintas actividades y todo tipo de programaciones. Estos espacios exteriores dependen totalmente de las condiciones climáticas y están más relacionados con el contexto urbano y el flujo de personas (Fig. 30).



Fig. 24 - *Freespace* intermedio de la planta baja usado como extensión del taller de fabricación. Uso pasivo de plaza pública cubierta, 2009



Fig. 25 - *Freespace* intermedio de la planta baja. Clase de bellas artes, 2009



Fig. 26 - *Freespace* intermedio de la planta baja. Cena de celebración, 2009



Fig. 27 - *Freespace* intermedio de la planta segunda, 2009

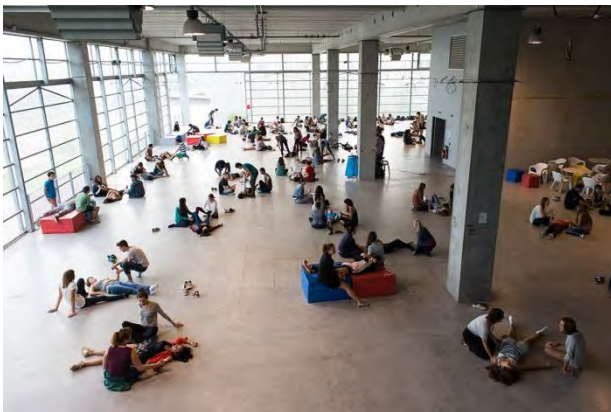


Fig. 28 - *Freespace* intermedio de la planta primera. Taller de danza, 2016



Fig. 29 - *Freespace* intermedio de la planta segunda. Exposición de proyectos, 2019

Concretamente, el sobredimensionamiento de la rampa proporciona acceso a peatones y a todo tipo de vehículos (patinetes, bicicletas, coches o camiones), de modo que se puede transportar cualquier elemento pesado a los *freespaces* exteriores como, por ejemplo, trasladar una carpa de circo en la cubierta. Los distintos *freespaces* exteriores del edificio (la plaza de la cubierta y las terrazas de los distintos niveles) propician reuniones colectivas, encuentros casuales, la contemplación del paisaje u otras actividades excepcionales e inesperadas como festivales, eventos, deportes, piscinas artificiales o instalaciones de estructuras temporales (Figs. 31-34).

La previsión de sistemas de anclaje en el suelo del *freespace* de la cubierta permite la colocación de mástiles, sistemas de tensores o redes de protección con el propósito de ofrecer mayores opciones de apropiación para aquellos usos que lo requieran (Lacaton et al., 2009).

Conclusiones de la Escuela de Arquitectura de Nantes

La Escuela de Arquitectura de Nantes crea un sistema arquitectónico resiliente por su proceso no-lineal en el tiempo que, en gran parte, se consigue con el sobredimensionamiento de la estructura y la redundancia de espacio (*freespace*) en relación al programa de la Escuela. Una de las estrategias de Lacaton & Vassal es plantear la estructura con independencia del programa que contiene, con el fin de que surja un ‘tercer lugar’⁵ en diferentes intervalos de tiempo gracias al concepto de *freespace*.

Un tipo de arquitectura resiliente organizado en distintas capas horizontales en altura (superposición de estratos), como la Escuela de Arquitectura de Nantes, se basa en la capacidad de sus *freespaces* superpuestos para hacer coexistir una heterogeneidad de actividades y situaciones imprevistas de manera no jerárquica, sin determinar la relación entre las partes del sistema. La forma del edificio se subordina al potencial de los distintos estratos espaciales.

El sobredimensionamiento de la estructura independiza el edificio de su programa y crea marcos indeterminados de *freespace* que ofrecen suficiente flexibilidad para desarrollar las propiedades resilientes de persistencia, adaptación y transformación. Los *freespaces* son excedentes de espacio que incitan a su apropiación, conceden libertad de movimiento a los habitantes, permiten adaptar las condiciones climáticas y posibilitan cambios de uso y de programa del edificio en un futuro mediante la capacidad de evolución y de persistencia. Cuanto más grande y más amplio sea un *freespace*, más

⁵ El concepto de tercer lugar de Lacaton & Vassal surge de la intervención de una trama existente y la superposición de estratos y temporalidades de un sistema arquitectónico (Lacaton y Vassal, 2017). Véase la sección *Concepto de superposición de estratos y la técnica del ‘bricolage’ de Bruther*, en el subapartado 5.3.1. *Centro Cultural y Deportivo Wangari Maathai (2014)*, p. 419.



Fig. 30 - Promenade architecturale.
Freespaces exteriores: terrazas accesibles
y rampa sobredimensionada



Fig. 31 - Freespace exterior de la cubierta.
Uso pasivo de plaza



Fig. 32 - *Freespace* exterior de la cubierta, patio de recreo, 2012



Fig. 33 - *Freespace* exterior de la cubierta, cine al aire libre, 2014



Fig. 34 - *Freespace* exterior de la cubierta, pista de patinaje, 2015

historias y variedad de interpretaciones puede albergar, además de una mayor probabilidad de estimular actividades inesperadas.

La forma de la Escuela de Arquitectura de Nantes es consecuencia de la proactividad de Lacaton & Vassal ante las normativas y el presupuesto, con el fin de crear un sistema arquitectónico capaz de desarrollar su potencial evolutivo en el tiempo. El edificio se planificó como una infraestructura compacta con *freespaces* evolutivos. Por este motivo, tiene la posibilidad de diseñarse y densificarse interiormente hasta la capacidad total de sus siete plantas a lo largo del tiempo, como también la posibilidad de cambiar a diferentes estados compactos. La planificación de la indeterminación mediante *freespace* rompe el vínculo espacial del edificio con su funcionalidad al ser un espacio potencial sin un uso específico. La liberación de una forma determinada y de unas restricciones funcionales en la Escuela de Arquitectura de Nantes es la materialización de su cualidad resiliente para poder desarrollar su potencial espacial en el tiempo.

4.1.6. Palais de Tokyo (2001 y 2012)

El edificio original, *Palais des Musées d'art moderne*, fue diseñado para la Exposición Internacional de París en 1937. Más tarde, comenzó a ser conocido como el Palais de Tokyo, simplemente por su ubicación en el muelle de Tokio sobre el Sena.

Actualmente, el ala este del edificio pertenece al Ayuntamiento de París y alberga el Museo de Arte Moderno de París. El ala oeste pertenece al Estado francés y en 1976 acogió las colecciones del Museo Nacional de Arte Moderno hasta su traslado al Centro Georges Pompidou; desde 2002, alberga el *Palais de Tokyo - Site de création contemporaine*. Esta mitad del edificio, propiedad del Estado francés y con una superficie de 22 000 m², fue ocupada por diferentes programas culturales entre 1978 y 1995 (Museo de Arte y Ensayos, Colección Nacional de Arte Contemporáneo, Centro Nacional de Fotografía y La Fémis, entre otros), que lo convirtieron gradualmente en pequeños espacios interiores opacos desvinculados de las cualidades que ofrecía el edificio (Fig. 35).

A mediados de los 90, se inició un gran proyecto de rehabilitación, con un presupuesto de 50 millones de euros, para convertir el Palais de Tokyo en el Palais du Cinéma. Sin embargo, después de varios meses de obras, el proyecto se paralizó por motivos políticos y económicos y fue abandonado definitivamente en 1998, mientras que el interior fue demolido casi en su totalidad y el edificio terminó perjudicado a nivel estructural. Se derribaron los tabiques interiores, los falsos techos, la principal infraestructura del edificio (servicios públicos, ascensores y sistema de calefacción) y se realizaron diversas perforaciones en los forjados. Después de este proyecto interrumpido, el edificio derivó de un sistema arquitectónico resistente, ocupado por distintas entidades con programas culturales similares, a un sistema obsoleto y frágil, que permaneció cerrado al público hasta enero de 2002.



Fig. 35 - Emplazamiento del Palais de Tokyo

En 1999, el Ministerio de Cultura presentó un concurso, con un presupuesto muy reducido, para destinar parte del ala oeste a la instalación de un centro de creación contemporánea. El objetivo era crear una plataforma de diálogo para la creación contemporánea que aproximara al público a las distintas formas de expresión artística actual. El Ministerio de Cultura eligió la propuesta de Anne Lacaton y Jean-Philippe Vassal puesto que maximizaba el rendimiento del presupuesto disponible en términos de espacio y flexibilidad.

En el proyecto del Palais de Tokyo (2001 y 2012) de Lacaton & Vassal se observa un método de trabajo resiliente para hacer operativo un sistema arquitectónico frágil con obsolescencia funcional, estructural y económica. Percibieron el espacio interior como *terrain vague*⁶, un gran espacio vacío sugerente y expectante de ser utilizado, con una estructura esbelta que quedó al descubierto por las demoliciones previas (Fig. 36). Su proyecto no trataba de transformar drásticamente el volumen arquitectónico, sino de desarrollar el máximo potencial que ofrecía ese gran espacio existente comparable a uno industrial, de volumetrías amplias y una luz natural generosa y constante procedente de los lucernarios cenitales y de las grandes aberturas de la fachada monumental de composición neoclásica.

Disponían de un presupuesto limitado de tres millones de euros para una superficie de 5500 m², aun así, en esta primera intervención consiguieron abarcar una superficie mayor, de casi 8000 m². El proyecto consistió en mantener la libertad que ofrecían los espacios sin compartimentar para generar un lugar abierto, acogedor, habitable y con la mayor fluidez posible en su interior (Fig. 37). Para esta idea de lugar, se propuso como referencia la plaza Djemaa-el-Fnaa, situada en el centro de Marrakech: un espacio libre en permanente movimiento, con una diversidad de personas y repleto de actividades y tiendas. Un gran solar sin mobiliario ni limitaciones, que cambia a lo largo del día y no se define tanto por su arquitectura, sino por la acción que en ella se desarrolla. Para Lacaton & Vassal, el objetivo era convertir el Palais de Tokyo en un lugar similar para fomentar la libertad espacial, de uso, de paso y de encuentro.

Para ello, se planificaron las ejecuciones indispensables y se establecieron cuáles eran las necesidades urgentes para la operatividad del proyecto según el presupuesto disponible: se conservó lo existente, se repararon los fallos estructurales y las patologías constructivas para asegurar la estabilidad del edificio, se añadieron múltiples entradas, conexiones verticales y salidas de emergencias, se incorporaron sistemas de lamas de ventilación natural en la cubierta complementados con toldos horizontales para regular las condiciones ambientales y proporcionar sombra en las plantas superiores (ambos automatizados según temperatura y radiación solar respectivamente), y se instalaron los sistemas de iluminación y calefacción de manera sencilla, inteligible y eficiente. En el exterior, se colocaron escaleras y pasarelas para mejorar la accesibilidad mediante una

⁶ Solà-Morales, I. (1995). *Terrain vague*. En C. C. Davidson (Ed.), *Anyplace* (pp. 118-123). MIT Press.



Fig. 36 - *Terrain vague* del Palais de Tokyo



Fig. 37 - Primera fase de transformación operativa del Palais de Tokyo en *freespace*, 2002

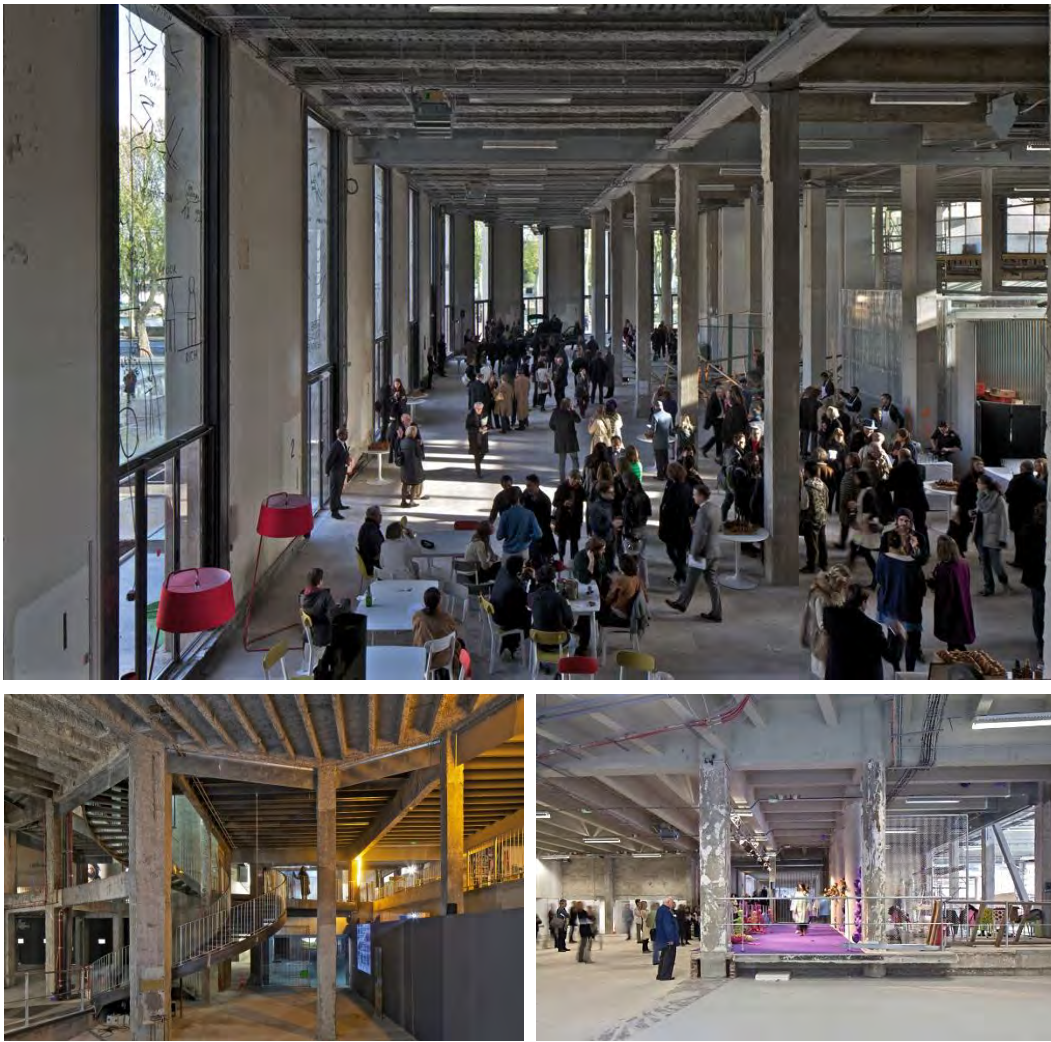


Fig. 38 - Segunda fase de transformación operativa del Palais de Tokyo en *freespace*, 2012

intervención mínima. Esta sensación de ‘actuar construyendo’, antes de con palabras o dibujos, que transmite Lacaton & Vassal a la hora de planificar la operatividad del *freespace* del Palais de Tokyo forma parte del carácter proactivo y existencialista de la resiliencia.

Pasados 10 años, Lacaton & Vassal planificó una segunda fase de extensión interna que amplió el espacio disponible a la totalidad de sus cuatro plantas y sus distintas entreplantas. Esta nueva fase de actuación sobre 16 500 m² ofreció a la Institución el máximo potencial que las grandes dimensiones espaciales del complejo posibilitan para futuras adaptaciones y transformaciones internas. La intervención más importante fue la proyección de una escalera de acero (Hertzberger et al., 2013). En esta segunda intervención, el Fun Palace de Cédric Price fue su punto de referencia: un contenedor abierto, inteligente y flexible que evoca libertad de uso.

El *freespace* es un marco espacial que posibilita la libertad de uso (Fig. 38), que para Lacaton & Vassal es una cualidad esencial que sus proyectos deben generar. Surge de estudiar y elaborar un inventario de la situación existente, de densificar sin comprimir el espacio, de nunca demoler, de promover la movilidad, el acceso y la capacidad de elección de los habitantes (Lacaton y Vassal, 2015). La libertad de uso es capaz de evadir la obsolescencia de un edificio al dotar y renovar el espacio de vidas adicionales (Moratilla, 2019).

Actualmente, el Palais de Tokyo ha generado un gran espacio libre y democrático para poder compartir y debatir ideas, un recinto donde la dimensión pública deviene el ambiente principal. Es un lugar muy permeable con un extenso horario y una variedad de actividades, tales como exposiciones, eventos, pases de cine, música, moda, una librería, un café-restaurant y tiendas. Este equipamiento dedicado al arte contemporáneo aprovecha la verticalidad del espacio a través de los cuatro niveles y tiene un carácter abierto y accesible gracias a su amplia superficie disponible, que facilita un grado de independencia entre el espacio y el programa del Centro, lo que favorece la realización de un gran número de actividades. La propuesta de Lacaton & Vassal generó un sistema arquitectónico resiliente basado en la planificación de *freespace*, que permite una gestión flexible entre el espacio y el programa y posibilita la persistencia, la adaptación y la transformación del sistema a lo largo del tiempo (Figs. 39-42).

La intervención en ambas fases consistió en una transformación operativa de un edificio obsoleto. Esta transformación fue infraestructural en vez de volumétrica, de esta manera, el Palais de Tokyo pudo persistir como espacio y albergar un nuevo programa. Una actitud resiliente es lo que hizo posible llevar a cabo este proyecto. Primero, Lacaton & Vassal valoró el edificio existente como un lugar indefinido (*terrain vague*), pero con la capacidad de desarrollar un gran potencial espacial. Segundo, se basó en el establecimiento de prioridades, con el propósito de ajustarse al presupuesto inicial y conseguir el máximo espacio operativo con una mínima intervención. Los recursos invertidos a lo largo del tiempo a través de la apropiación activa por parte de los artistas

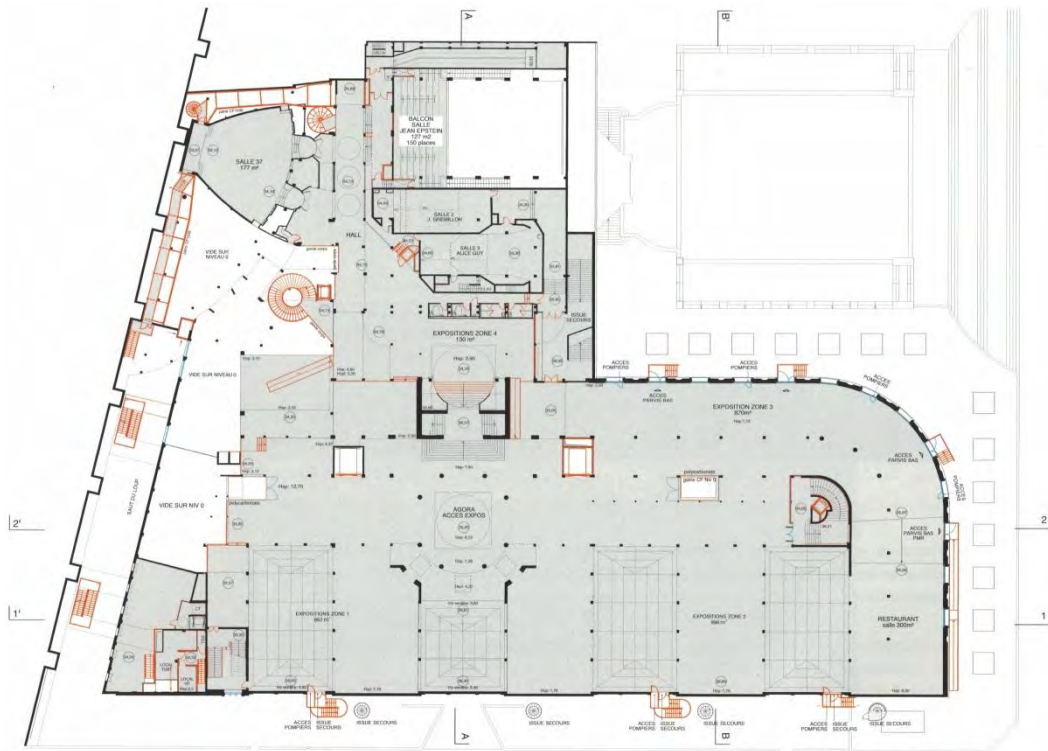


Fig. 39 - Palais de Tokyo, 2012. Planta semisótano. Nivel 1A

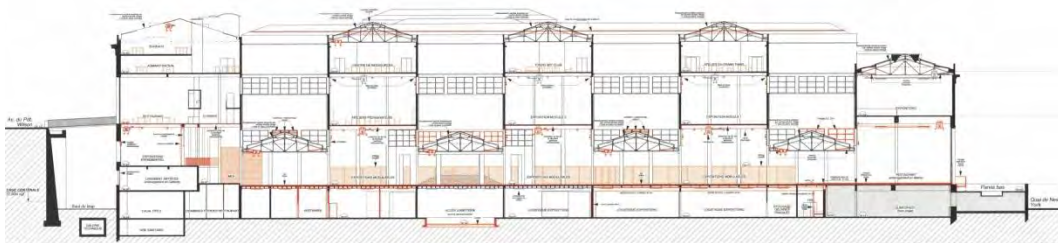


Fig. 40 - Palais de Tokyo, 2012. Sección longitudinal 1-1

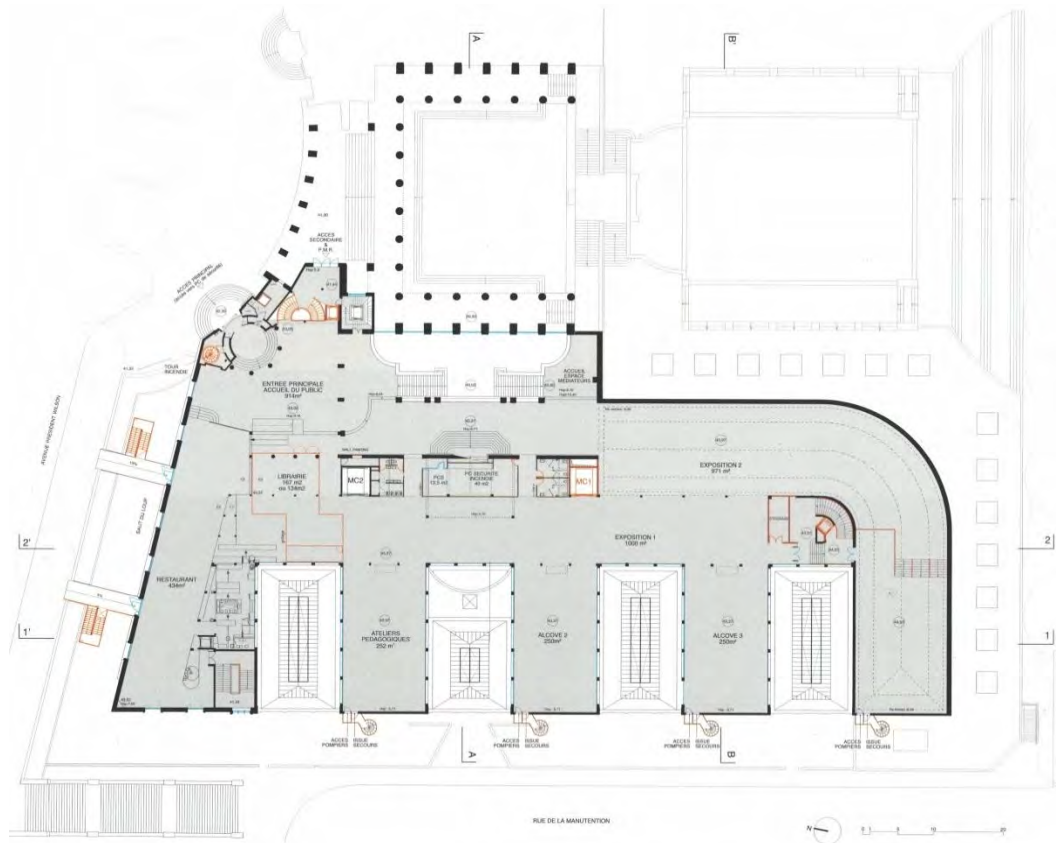


Fig. 41 - Palais de Tokyo, 2012. Planta baja. Nivel 2

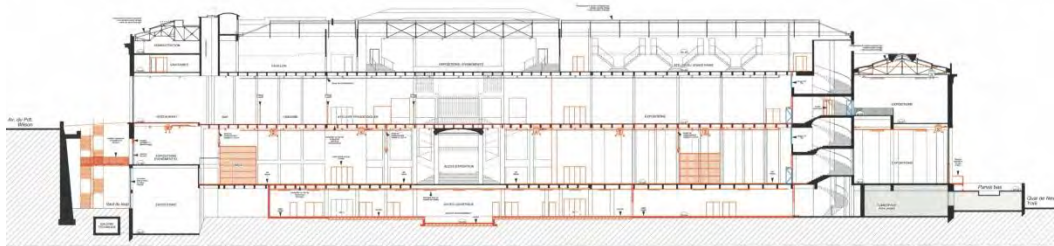


Fig. 42 - Palais de Tokyo, 2012. Sección longitudinal 2-2

y visitantes demostraron el desarrollo positivo del edificio y permitió generar nuevo capital para una segunda intervención.

En el Palais de Tokyo, Lacaton & Vassal intervino en el patrimonio arquitectónico de la ciudad de París con el mismo concepto resiliente que en sus edificios de nueva construcción, el *freespace*.

4.1.7. Transformaciones de bloques de viviendas

En 2004, Lacaton & Vassal, en colaboración con Frédéric Druot, iniciaron un estudio sobre la reforma de grandes conjuntos edificatorios para la Dirección de Arquitectura y Patrimonio del Ministerio de Cultura y Comunicación francés. Este estudio llamado PLUS se llevó a cabo un año después de que el Gobierno francés emprendiera un programa público de gran envergadura de renovación urbana, basado en la demolición y nueva construcción de más de 150 000 bloques de viviendas de las décadas de 1960 y 1970, con el objetivo de cambiar radicalmente la imagen de los polígonos residenciales (Druot, Lacaton y Vassal, 2007).

PLUS fue una investigación alternativa al planeamiento del Gobierno, que proponía una estrategia de no demolición y planteaba una transformación resiliente de los edificios que alcanzaba los objetivos económico, social y ambiental de una forma más eficaz. La investigación PLUS constataba un déficit en la construcción de vivienda social que era necesario superar con urgencia, por lo que la propuesta de demolición del gobierno no era la más idónea, aunque estos grandes complejos de viviendas no ofrecían *a priori* unas condiciones adecuadas.

Un aspecto importante del plan del Gobierno era el tema económico: demoler los edificios, acomodar temporalmente a sus residentes y construir nuevas viviendas costaba entre 150 000 y 180 000 euros por piso (Cecilia y Levene, 2017). Después de analizar algunos casos, el estudio PLUS demostró que era posible mantener los edificios existentes, ampliar la superficie habitable de los apartamentos mediante *freespace*, a modo de jardines de invierno y balcones, y mejorar la calidad de los servicios e infraestructura con tan sólo una tercera parte del presupuesto destinado a la demolición y nueva construcción. Utilizar la estructura de un edificio supone una oportunidad de ahorro en la construcción de aproximadamente el 40% (Lacaton y Vassal, 2017). El programa del Gobierno nunca había contemplado esta posibilidad por la baja calidad de los edificios.

La propuesta de demolición del Gobierno muestra un claro ejemplo de arquitectura frágil, ya que esos edificios siguen unos principios modernos de funcionalidad, eficiencia y optimización del espacio que ya no cumplen con las expectativas del periodo actual. En respuesta, la Administración pública actuó de manera pasiva a esa arquitectura frágil, observada como obsoleta, generando un enorme gasto económico, gentrificación social e impacto ambiental a través de un cambio radical basada en su demolición. Este

cambio radical de *tabula rasa* genera un gran consumo de recursos al demoler lo existente, lo que causa una gran probabilidad de construir otra arquitectura con carácter frágil al no poder invertir suficientes recursos para la nueva construcción.

En contraste, la propuesta de PLUS consistió en beneficiarse del sistema arquitectónico existente y desarrollar el potencial latente de esos bloques para convertirlos en un lugar adecuado para vivir. En vez de obtener un edificio nuevo mediante la demolición del anterior, se consigue uno y medio con menos recursos y tiempo, de mejor calidad, sin desalojar el edificio y de manera más económica. La actuación política y proactiva de Lacaton & Vassal y Frédéric Druot fue analizar esos bloques de viviendas como un sistema arquitectónico vulnerable, en otras palabras, una arquitectura susceptible de quedarse obsoleta, aunque dispone de una comunidad comprometida y de una gran potencial para transformarse mediante un proceso resiliente. Como arquitectos valoraron el patrimonio arquitectónico existente y las condiciones de vida de esos bloques de manera positiva.

Después de visitar los interiores de los pisos y hablar con cada familia, pudieron comprobar que los residentes eran capaces de aportar un valor personal al espacio. Las intervenciones en la torre Bois-le-Prêtre en París en 2011, la torre de viviendas en Saint Nazaire en 2014 y 2016, y los tres bloques de 530 viviendas en Burdeos en 2017 son tres casos prácticos de transformaciones de arquitectura vulnerable a resiliente, realizadas a partir de la investigación contenida en PLUS.

El punto de partida fue el mismo para los tres casos: cambiar las cualidades negativas de esos bloques de viviendas por las cualidades positivas de una villa mediante la adición de *freespace*. Estos conjuntos de bloques de viviendas tenían el potencial para evolucionar hacia los principios que caracterizan a las viviendas unifamiliares: porche, acceso privado y extensiones de las habitaciones hacia espacios intermedios y exteriores, como un jardín de invierno, una terraza o un balcón. Las *Case Study Houses* son una referencia para Lacaton & Vassal al generar una experiencia extraordinaria de habitar por su arquitectura sencilla y su óptima relación entre espacio, materialidad y economía. Estas villas californianas no están limitadas por su fachada, sino que se benefician con estancias intermedias adicionales y espacios de transición que mejoran las posibilidades de uso, la variedad espacial y las condiciones climáticas, además de tener unas excelentes vistas abiertas al paisaje.

Estos bloques de vivienda generaron un desarrollo negativo en el tiempo al no poder aprovechar sus cualidades estructurales y espaciales ni su situación geográfica para cambiar o mejorar. La propuesta resiliente de Lacaton & Vassal y Frédéric Druot fue producir una serie de niveles superpuestos, que añadían unos suelos artificiales nuevos delante de las fachadas de los bloques de viviendas y proporcionaban unos marcos indeterminados de *freespace*. De ese modo, se consiguió generar unas cualidades similares a las de una villa.

Transformación de la torre Bois-le-Prêtre (2011)

Construida en 1959, es una torre de 15 pisos que consta de 96 viviendas sociales de alquiler. Su estructura es de muros de carga y forjados de hormigón junto con una fachada estructuralmente independiente. Una rehabilitación en los años 80 de paneles de revestimiento aislante en la fachada comportó el cerramiento de sus amplias galerías y la reducción de los tamaños de las ventanas, lo que provocó una disminución de la iluminación natural y de las vistas al exterior. La planta baja abierta sobre pilares, se cerró y el acceso se convirtió en un espacio sombrío (Fig. 43).

La visita inicial a los apartamentos reveló una gran diversidad de apropiaciones y mostró el apego de las personas a sus viviendas. El proceso del proyecto estuvo acompañado de una consulta para informar a los habitantes, mediante talleres de grupo o individuales con cada familia, sobre las transformaciones generales y específicas de sus apartamentos (Lacaton et al., 2009) (Fig. 44). Desde las primeras reuniones, se hizo evidente que la mayoría de las familias no querían desalojar el edificio durante la intervención, por ese motivo, se ideó un sistema constructivo para que los inquilinos pudieran vivir en el edificio durante la ejecución de las obras.

El proyecto de transformación resiliente se basó en ampliar con unos módulos de 7 x 3,3 metros a lo largo de las fachadas. Estos módulos prefabricados son unas estructuras metálicas ligeras compuestas por un jardín de invierno y un balcón, que se instalaron de abajo hacia arriba mediante su superposición. Esta estrategia constructiva permitió la permanencia de los habitantes, ya que la ampliación se pudo realizar con gran rapidez y por fases (Fig. 45).

Las ventanas existentes se reemplazaron por balconeras correderas que cierran el espacio climatizado de los apartamentos. Los jardines de invierno se delimitan con unos cerramientos de paneles móviles de policarbonato transparente. El sistema de doble fachada deslizante se completa con cortinas aislantes y reflectantes. Los jardines de invierno, aparte de actuar como amortiguadores térmicos y acústicos, son unos espacios intermedios por su dualidad ambiental, que se pueden utilizar como espacio interior la mayor parte del año. Esta intervención proporcionó más generosidad espacial y mejoró el confort, las vistas y la entrada de luz y aire sin modificar la estructura general (Fig. 46).

Por otra parte, también se incrementó parte de la superficie interior de algunas viviendas a partir de la transformación de las fachadas laterales del edificio, que posibilita la adaptación de las viviendas al poder compartimentar nuevas estancias de formas distintas. Asimismo, se renovaron los baños, las cocinas y la instalación eléctrica de todas las viviendas y se personalizaron los acabados verticales. En planta baja, el vestíbulo se reconfiguró volviendo a una planta diáfana con un paso fluido hasta el jardín, y el suelo se hizo coincidir con el nivel de la rasante exterior.



Fig. 43 - De izquierda a derecha, edificio original, 1959 / Rehabilitación de 1990 / Transformación resiliente de la torre Bois-le-Prêtre, 2011



Fig. 44 - Diálogo y taller informativo con los habitantes



Fig. 45 - Proceso de la ampliación por fases mediante módulos prefabricados, 2010-2011



Fig. 46 - Transformación de una vivienda a través de su ampliación con *freespace*: jardín de invierno y balcón

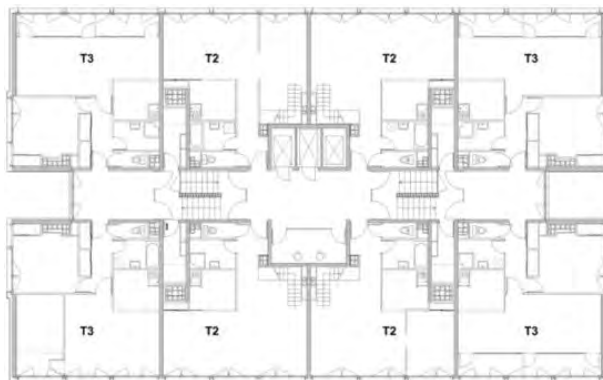


Fig. 47 - Planta existente de la torre Bois-Prêtre, 1990

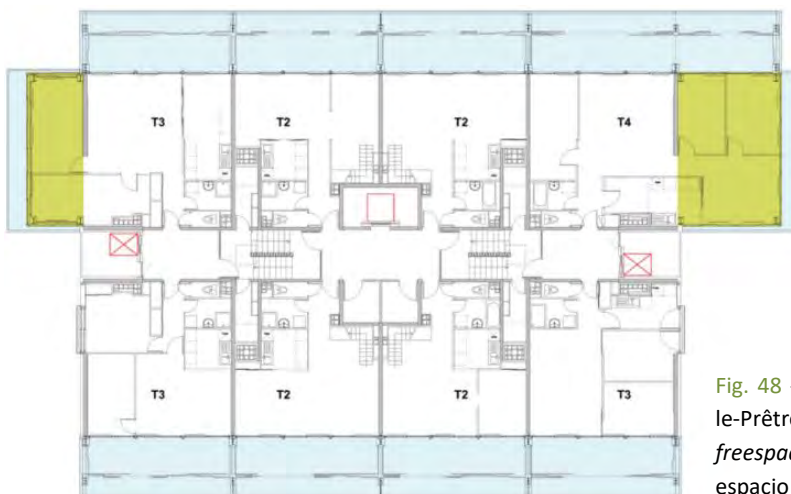


Fig. 48 - Transformación de la torre Bois-Prêtre, 2011. En azul, extensión de *freespace*. En verde, ampliación del espacio interior

A cada lado del vestíbulo, se distribuyeron dos espacios comunitarios para los habitantes y un ascensor para conectar las plantas intermedias. El coste de toda la operación fue aproximadamente la mitad del coste hipotético de su demolición y reconstrucción (Figs. 47 y 48).

Transformación de una torre de viviendas en Saint Nazaire (2014 y 2016)

La Chesnaie en Saint-Nazaire es un barrio de edificios en altura típico del urbanismo de la década de 1970. Según la opinión de los habitantes de la ciudad, hoy en día es un territorio degradado que ha perdido parte de su atractivo.

Cuatro grandes torres de viviendas sociales debían ser demolidas, no obstante, se invitó a Lacaton & Vassal, junto con Druot, para transformar una de ellas. Observaron que la situación urbana del barrio tenía buenas cualidades: espacios verdes, cercana al centro de la ciudad y con accesibilidad al transporte público. La torre presentaba unas correctas condiciones estructurales y sus habitantes estaban apegados al lugar. El contexto existente tenía suficiente valor y activos para respaldar su transformación en vez de demolerla y volver a construir a partir de una *tabula rasa* (Fig. 49).

La torre, de 10 plantas y 40 apartamentos, había sido reformada hacía 20 años para incorporar un recubrimiento de aislamiento exterior. La transformación resiliente se basó en la misma estrategia que en la torre Bois-le-Prêtre: una ampliación del espacio de las viviendas mediante una estructura metálica ligera e independiente anexa a la fachada del edificio. Estos módulos aportan un jardín de invierno de 2 metros de ancho más un balcón de 1 metro. Esta solución permite reducir a la mitad el consumo energético y la incidencia de ruido, así como mejorar el confort térmico y la calidad de vida. También se instalaron unas cortinas aislantes y reflectantes (Fig. 50).

En el interior del apartamento se redistribuyeron los espacios: el baño de 3 m² se trasladó, por ser demasiado pequeño y carecer de luz natural, a otro espacio de la vivienda, anteriormente un dormitorio de 9 m² y con una ventana, y en su lugar se asignó una posible zona de almacenamiento. El nuevo espacio para reubicar el dormitorio forma parte de la transformación de la torre y comunica con el apartamento a través de la extensión de *freespace*. La intervención no modifica la estructura de hormigón existente y amplía la superficie del apartamento en 33 m² más el balcón perimetral.

La transformación resiliente se completó con la extensión de una nueva estructura adosada a los lados de la torre existente, aumentando su densidad. Las nuevas viviendas tienen su propia entrada, vestíbulo y ascensores. La configuración final del complejo comprende 80 apartamentos (40 modificados y 40 nuevos) y cumple con los criterios de accesibilidad (Fig. 51).

Todos los apartamentos disponen de *freespace*, conformado por un jardín de invierno



Fig. 49 - Proceso de transformación resiliente de la torre, 2012-2016



Fig. 50 - Transformación de una vivienda a través de su ampliación con *freespace*: jardín de invierno y balcón, 2017



Fig. 51 - Proceso de transformación de la torre de viviendas en Saint Nazaire, 2012-2016. Ampliación de las viviendas con *freespace* y extensión del espacio habitable de la torre con nuevas viviendas

con una envolvente de paneles móviles de policarbonato y un balcón perimetral. En vez de su demolición y nueva construcción, la transformación del edificio existente permitió ahorrar en presupuesto e invertirlo en la financiación de los nuevos apartamentos.

Transformación de 530 viviendas en Burdeos (2017)

El proyecto consistió en la transformación de tres bloques lineales de viviendas sociales (G, H e I) y formaba parte de un extenso proyecto de renovación de la Cité du Grand Parc, un distrito de más de 4000 viviendas construido a principios de 1960 en Burdeos. Los tres edificios comprenden 530 apartamentos de 10 a 15 plantas (Fig. 52).

La transformación resiliente se realizó del mismo modo que los dos proyectos descritos y se mantuvo a los residentes en sus casas durante el periodo de construcción (Fig. 53). Se amplió con módulos de estructura metálica de 3,80 metros de profundidad en las fachadas sur de los edificios H e I y en las dos fachadas del edificio G, con el propósito de proyectar *freespaces* compuestos por jardines de invierno y balcones perimetrales (Figs. 54 y 55).

La ampliación con *freespaces* permitió duplicar la superficie original de los apartamentos del edificio G. En los tres bloques, cada vivienda pudo disfrutar de más luz natural, más libertad de uso, más opciones de apropiación y mejores vistas. En los interiores, se renovaron los baños, la instalación eléctrica, los ascensores y los accesos a los jardines en planta baja y se reconfiguraron los vestíbulos de acceso, convirtiéndolos en unos espacios más abiertos, fluidos y acogedores.

En resumen, las transformaciones de estos tres edificios amplían las viviendas aprovechando lo existente, un hecho que no se obtendría si se hubiera partido de cero. Esta renovación ofrece más espacio, mejores condiciones de vida, confort, 'lujo', un buen comportamiento energético y acústico y una nueva imagen urbana de los conjuntos residenciales (Fig. 56).

Las actuaciones se llevaron a cabo con un presupuesto ajustado y se basaron en conservar al máximo los edificios existentes sin hacer intervenciones importantes en la estructura, las escaleras y los suelos. Este enfoque de ahorro económico hizo posible invertir el presupuesto en generar extensiones de *freespaces* para ampliar las viviendas existentes y mejorar su calidad, además de construir nuevas viviendas en la azotea de los bloques H e I con *freespaces* a modo de invernadero y con balcones perimetrales (Fig. 57).

Las distintas capas de adición permanecen identificables en lo existente: el mobiliario explica la situación original, que se prolonga en el *freespace* con la intención de vivir y habitarlo (Figs. 58 y 59). Esta combinación entre lo existente y lo nuevo produce un espacio fenomenológico.



Fig. 52 – Arriba, edificios G, H e I existentes, 2013. Abajo, transformación resiliente de 530 viviendas, 2017



Fig. 53 - Transformación de la fachada del edificio H

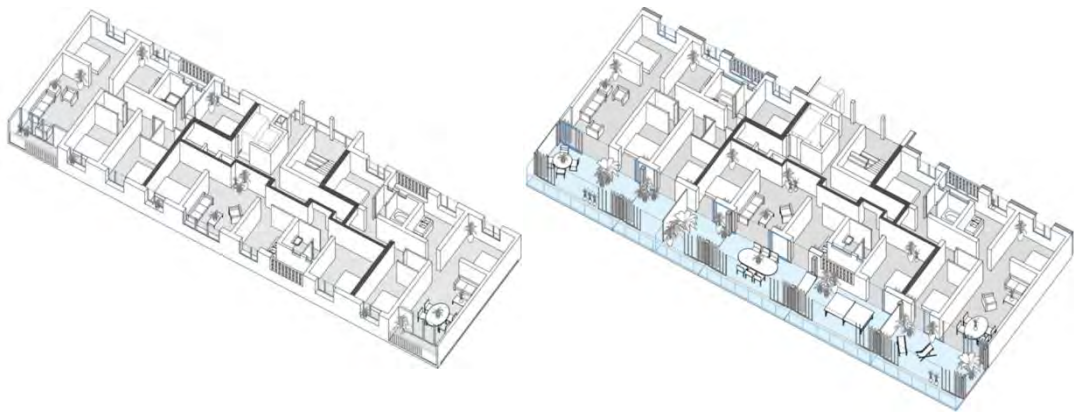


Fig. 54 - Izquierda, estado inicial de los edificios H e I. Derecha, ampliación de *freespace* de los edificios H e I

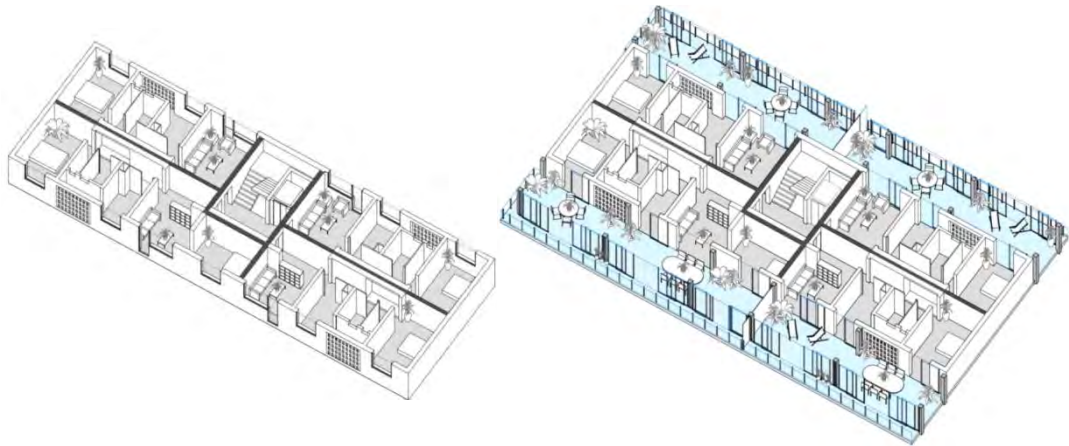


Fig. 55 - Izquierda, estado inicial del edificio G. Derecha, ampliación de *freespace* del edificio G

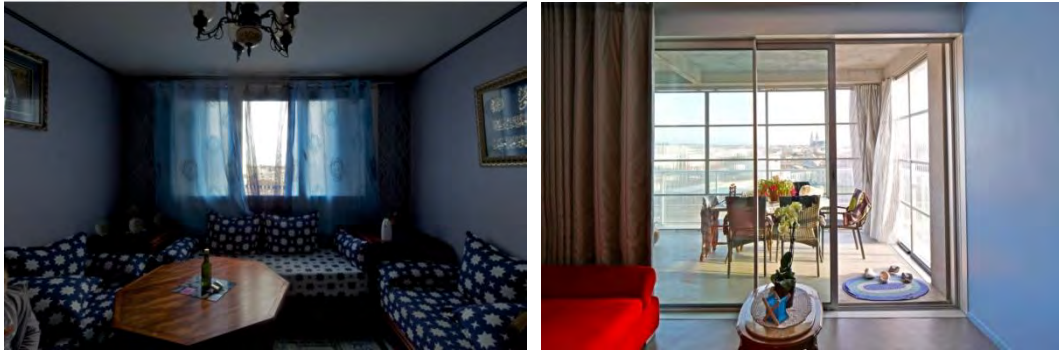


Fig. 56 - Transformación de una vivienda mediante *freespace*



Fig. 57 - *Freespace* de las nuevas viviendas en la azotea de los bloques H e I



Fig. 58 - Transformación de una vivienda del edificio G a través de su ampliación con *freespace*: jardín de invierno y balcón, 2015



Fig. 59 - Espacio fenomenológico en una vivienda del edificio G. Apropiación del *freespace* mediante el mobiliario existente de los habitantes, 2015

4.1.8. 'Nunca demoler, siempre transformar': la demolición de Robin Hood Gardens (2018)

En vez de la actitud pasiva de demoler edificios, Lacaton & Vassal ha mostrado una actitud proactiva y ha optado por una alternativa resiliente basada en la transformación cuando los edificios alcanzan la obsolescencia. Su máxima es "nunca demoler, eliminar o sustituir, siempre añadir, transformar y usar" (Lacaton et al., 2009, p. 153). La demolición de edificios cuando quedan obsoletos es una práctica vigente en la actualidad; son ejemplos el estadio Kingdome en 2000 (Seattle, Estados Unidos), el edificio demolido más voluminoso de la historia, el Grand Prince Hotel Akasaka (Japón) en 2013 o el edificio CPF de Singapur en 2017 (Fig. 60).

La práctica de crear sistemas arquitectónicos frágiles se ha incrementado a lo largo de los siglos XX y XXI y su proceso de renovación es insostenible a nivel económico, social y ambiental, pues se basa en los principios de destrucción y cambio radical. Dentro del contexto de las viviendas sociales, Lacaton & Vassal piensa que demoler lo construido es 'aberrante' (Gili et al., 2007, p. 88). No obstante, en Francia se demolió la *Cité Lumineuse* en 2001 ubicada en Burdeos, como también se viene haciendo desde hace 40 años con bloques de viviendas sociales de la *Cité des 4000* en Courneuve (Fig. 61).

Un caso actual fue la demolición en 2018 del bloque occidental de Robin Hood Gardens de Londres, mientras que la demolición del bloque oriental se prevé en un futuro próximo. El proyecto original, una urbanización residencial con dos largos bloques de viviendas sociales, fue realizado entre 1969 y 1972 por los arquitectos Alison y Peter Smithson, ambos reconocidos como figuras principales de la vanguardia arquitectónica de los 50 y 60 y miembros del grupo Team X. En contraposición a su proyecto teórico Golden Lane Housing (1953-1957), Robin Hood Gardens se llevó a la práctica y fue considerada una obra tardía y emblemática del Brutalismo (1950-1970), que ha estado relacionada con problemas de habitabilidad, marginalidad y delincuencia desde sus inicios.

Sin embargo, Robin Hood Gardens es un complejo residencial que reúne las cuatro categorías crecientes de agrupamiento (casa, calle, distrito y ciudad) establecidas por el Team X sobre la configuración espacial y ordenamiento urbano a través de la arquitectura, donde los Smithson pudieron demostrar sus teorías sobre el espacio urbano y las relaciones sociales.

Este proyecto planteaba una reinención de la vivienda social: por un lado, se materializaba su concepto de 'calles en el cielo' (*streets in the sky*), un espacio colectivo formado por largos pasillos en altura que conectan con los distintos accesos a las viviendas y propician las relaciones sociales entre vecinos. Por otro lado, respondía a las necesidades del contexto urbano a través de ubicar dos bloques alargados en el perímetro del terreno, uno enfrente del otro, que funcionaban de barrera ante el ruido del tráfico exterior y delimitaban un espacio verde central entre ellos (Fig. 62).



Fig. 60 - Demolición del estadio Kingdome en Seattle, 2000



Fig. 61 - Demolición del *Barre Debussy* en la *Cité des 4000*, 1986

Este jardín central introducía e identificaba a los residentes con el barrio al actuar como un espacio de transición entre los corredores de acceso a las viviendas (calles en el cielo) y el tejido urbano de la ciudad. Además, definía una zona de relación entre lo público y lo privado, protegida del exterior y de los ruidos molestos, donde los niños podían jugar y toda la comunidad se beneficiaba (Fig. 63).

En 2008, las autoridades inglesas debatieron sobre el posible derribo de ambos edificios por sus conflictos sociales, el alto costo de su rehabilitación y su falta de mantenimiento, que deterioró el complejo. La decisión política generó numerosos grupos reactivos, apoyados por varios arquitectos internacionales, que pedían su preservación y demostraban una rehabilitación viable del proyecto original. En 2009, se intentó evitar la demolición y reurbanización organizando una campaña para que Robin Hood Gardens figurase como patrimonio histórico, pero *English Heritage* desestimó la propuesta de catalogarlo por no cumplir ciertos requisitos de los edificios de posguerra y por su baja calidad de conservación; del mismo modo, otra propuesta similar fue rechazada en 2015 por *Historic England*.

Respecto a la opinión de los residentes de Robin Hood Gardens, una encuesta realizada por las autoridades locales mostró que el 75% apoyaba la demolición. En contraposición, otra encuesta hecha por uno de los residentes reflejaba que el 80% quería que se renovase, y otra investigación también verificaba el apego de la comunidad hacia el complejo residencial (The Architectural Review, 2014). Según The Guardian (2009), los residentes tenían un notable sentido de comunidad y de lugar en relación al espacio verde entre los dos bloques, pero el diseño de los apartamentos no era adecuado para sus necesidades actuales.

Sin embargo, la auténtica razón del derribo de este proyecto deriva de unos intereses económicos y sociales externos, ya que Robin Hood Gardens forma parte de una zona urbana de gran rentabilidad económica por la revalorización de su suelo al estar bien comunicada y próxima al núcleo financiero (la *City*) de Londres. En 2012, la propuesta de demolición entró a formar parte de un plan de reurbanización de un área más amplia del distrito Poplar, conocido como el proyecto de regeneración *Blackwall Reach* (Fig. 64).

Este plan consiste en demoler 300 viviendas de alquiler social construidas en la década de 1960, incluidas las 213 viviendas de los dos bloques de Robin Hood Gardens, y construir unas 1600 viviendas nuevas, más de la mitad de ellas de venta privada, junto con instalaciones comunitarias y un parque. El plan Blackwall Reach genera un cambio radical, una gentrificación social, un gran impacto ambiental y un debilitamiento en la influencia del Ayuntamiento como proveedor de viviendas, con el objetivo de dar una nueva imagen, densificar e incrementar el valor financiero del lugar. Robin Hood Gardens ha sido otro caso de los largos procesos de demolición de viviendas sociales brutalistas inglesas como The Hulme Crescents en Manchester o Aylesbury Estate en Londres.

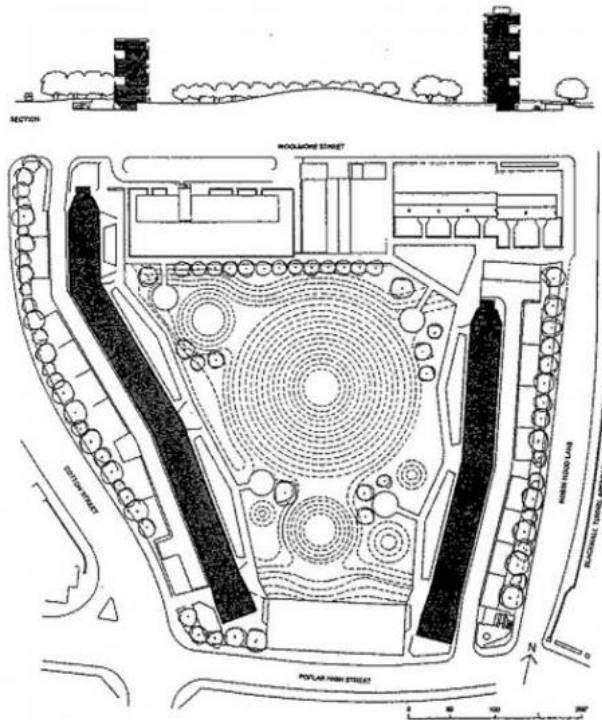


Fig. 62 - Proyecto de Robin Hood Gardens, 1969-1972



Fig. 63 - Robin Hood Gardens, 1972. Vista del bloque oriental y del jardín central



Fig. 64 - Proceso de demolición del bloque occidental de Robin Hood Gardens, 2017

Las propuestas de transformaciones resilientes de Lacaton & Vassal evidencian que siempre hay una oportunidad para ser proactivos y poder evolucionar cualquier edificio. El contexto de Robin Hood Gardens ofrecía suficientes razones para una intervención resiliente: una comunidad existente, un buen emplazamiento y un ejemplo paradigmático de arquitectura brutalista, aunque para este caso probablemente se hubiera necesitado una participación activa de sus habitantes para transformarlo. Su demolición no es causa de una deficiencia social, económica o técnica del proyecto original, sino de intereses económicos externos y de una voluntad política. La actitud pasiva de la Administración local hacia la transformación resiliente del proyecto, el deseo de los grupos reactivos para mantener y preservar el *statu quo* del edificio y las nuevas necesidades de los residentes para rehacerlo concluyeron en el desacuerdo entre las distintas partes interesadas y en el consiguiente final de un proceso frágil determinado por los intereses económicos especulativos.

Una transformación resiliente de Robin Hood Gardens hubiera permitido mantener la comunidad existente, densificar el solar con un menor impacto ambiental y mayor rapidez, obtener una inversión rentable del proyecto y satisfacer en mayor proporción todas las partes interesadas. El hecho de demoler edificios a corto plazo, como fase final de los procesos frágiles en la arquitectura, provoca un impacto local inestable e impredecible en el futuro que, sumado a los procesos de arquitectura frágil a nivel global, induce a un desarrollo negativo para la humanidad y sus recursos.

4.2. Elemental

El despacho de arquitectura chileno Elemental, fundado por el arquitecto Alejandro Aravena y el ingeniero Andrés Iacobelli, surgió en 2001 como una iniciativa de investigación en materia de vivienda en la Universidad de Harvard. Su labor se centra en proyectos de interés público e impacto social relacionados con la vivienda, el espacio público, el transporte e la infraestructura urbana para mejorar la calidad de vida y dar oportunidades a habitantes vulnerables.

Elemental aborda los proyectos de vivienda social de bajo costo desde una visión global de ciudad y actúa en contextos de vulnerabilidad para transformarlos. Trabajar con sistemas socioespaciales vulnerables, donde los recursos son insuficientes y escasos, requiere de dos dimensiones en la práctica arquitectónica: una temporal y otra social. De este modo, se puede coordinar un proceso de diseño participativo con los habitantes del proyecto y generar sistemas arquitectónicos resilientes a través de la planificación de espacios indeterminados.

Antes de constituir Elemental, Aravena estableció su propia oficina, Alejandro Aravena Arquitectos. No obstante, este despacho trabaja en campos y objetivos distintos a los de Elemental y, en sus proyectos, no se ha observado una práctica resiliente. Ambas firmas se unificaron en 2010 bajo la dirección de Aravena, otorgándole una condición dual, pues con el equipo Alejandro Aravena Arquitectos realiza una práctica profesional individual, mientras que con el despacho de arquitectura Elemental, Aravena se centra especialmente en las franjas más vulnerables de la población y promueve una mejora del estándar de calidad urbana y de las condiciones sociales a través de sus proyectos. En este aparatado, se exponen conceptos, ideas y proyectos de Elemental con características resilientes.

La práctica de Elemental opera dentro de los ámbitos del desarrollo sostenible y de la economía social y solidaria. Sus obras de vivienda social parten de un pragmatismo y realismo fundamentado en cuatro condiciones (Aravena y Iacobelli, 2012):

- Pensar la vivienda social dentro de una escala de conjunto y no con una sola unidad.
- Actuar construyendo para confrontar el descrédito y el escepticismo de los distintos actores. Para implementar tal acción, se analizan los intereses de las partes interesadas y se establece un lenguaje común orientado a las obras de construcción. Según Elemental, imaginar proyectos de calidad en papel o renderizados para luego no implementarlos es inofensivo y un sin sentido, del mismo modo que proyectar objetos arquitectónicos sin cualidades.
- Seguir las mismas reglas y restricciones del mercado (económicas, legales, políticas, sociales, temporales, etc.) para reproducir los proyectos y mantener la

capacidad proactiva de articular, representar y hacer valer los intereses de los habitantes vulnerables, normalmente fragmentados y excluidos.

- Operar en el contexto de la política habitacional del Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile, donde Elemental ha contribuido en gran medida dentro del marco normativo de la Vivienda Social Dinámica sin Deuda (VSDsD)¹

4.2.1. Siete principios resilientes básicos de la práctica de Elemental

- a) ½ Casa buena ≠ 1 Casa pequeña (vivienda progresiva o incremental)

Cuando hay suficientes recursos y capital, la experiencia demuestra que una unidad de convivencia de clase media vive correctamente en una casa en torno a 70 u 80 m². En los países en vías de desarrollo, las familias vulnerables sin capacidad de ahorro son dependientes de los subsidios fiscales para acceder a la vivienda. Sin embargo, los sistemas públicos de financiamiento no son capaces de brindar a estas familias la posibilidad de acceder a una vivienda de clase media.

El mercado inmobiliario, regido por una lógica capitalista, estimula la construcción de los conjuntos habitacionales sociales en lugares alejados del contexto urbano, donde el suelo carece de valor económico y, a la vez, propicia la disminución del tamaño de la vivienda alrededor de 30 y 40 m². Por un lado, el hecho de alejar las viviendas sociales del centro de la ciudad hacia sus periferias carentes de servicios ocasiona un sistema arquitectónico vulnerable que margina, segrega y estigmatiza a estas comunidades de las oportunidades que concentra la urbe. Por otro lado, la reducción de sus viviendas a unidades de subsistencia mínima (*Existenzminimum*) produce un estado de supervivencia para sus ocupantes que determina un proceso difícil, caro e inseguro para poder cambiarlas y aumentarlas. A pesar de que estos tipos de viviendas no prevén una estrategia de crecimiento, las comunidades reaccionan frente a la escasez de espacio ampliándolas, con los consiguientes riesgos estructurales, deterioro urbano y hacinamiento, lo que genera también un sistema arquitectónico resistente.

Elemental reformuló esta lógica reduccionista al proponer el concepto de ‘vivienda progresiva o incremental’. Consideró los 40 m² como la mitad de una casa buena que

¹ La VSDsD fue una política habitacional enfocada a personas vulnerables y necesitadas con poco poder adquisitivo y sin capacidad de endeudamiento. Entre 2001 y 2006, la VSDsD consistía en una combinación de subsidio estatal y de ahorro por parte de los habitantes, que sumaba un total de 7500 dólares, para llevar a cabo el pago del solar y del proyecto arquitectónico y de urbanización. Este programa permitía a la familia restar sin deuda con el Estado, pero dependía de los beneficiarios transformar sus viviendas a lo largo del tiempo para alcanzar una unidad habitacional digna. Para el periodo de 2007-2010, se implementaron nuevos ajustes que aportaron mayores recursos en el subsidio estatal, pues la gran mayoría de las licitaciones fueron declaradas desiertas al probar que el subsidio de 7500 dólares era insuficiente para construir una vivienda.

una familia nunca podría construir por cuenta propia en vez de una casa pequeña y terminada en su diseño, anticipando su transformación en el futuro al poder aumentar su superficie hasta 80 m² (Fig. 65).

La autoconstrucción de los asentamientos informales (favelas, población callampa, villas miseria, campamentos, barriadas, etc.) puede formar parte de la capacidad de autoorganización espacial de los habitantes, a pesar de no contar con los mecanismos reguladores de la sociedad. Elemental valora la capacidad de autoconstrucción, no como la consecuencia directa de la escasez de recursos, sino como un potencial de acción de las comunidades, que requiere de una inteligente coordinación financiera, social y constructiva para que sea positiva. Una visión de conjunto es necesaria para canalizar favorablemente la energía y las acciones individuales que contiene la autoconstrucción informal.

b) La vivienda como inversión y no como gasto social

Actualmente Chile, igual que muchos otros países, sufre un importante déficit de viviendas. Si bien distintas experiencias muestran modos de hacer frente al déficit habitacional en el mundo, generalmente, la práctica más habitual consiste en reducir la calidad de las viviendas cuando se trata de construir en términos de cantidad. Por este motivo, la crítica generalizada tiende a asociar el concepto de vivienda social con unidades habitacionales pequeñas y de deficiente ejecución. Elemental redefinió la noción de calidad para sus proyectos. Su punto de partida fue planificar vivienda social capaz de valorizarse en el tiempo y ser así una inversión más que un gasto social.

En Chile, quienes reciben un subsidio habitacional (ayuda estatal singular y más importante para familias vulnerables) se convierten en propietarios de la vivienda al adquirir la tenencia formal del suelo, por lo que la vivienda, aparte de su condición física, tendría la posibilidad de usarse como activo económico (de Soto, 2000). El aumento de valor de la vivienda es algo deseable tanto por razones económicas como de eficiencia en el uso de los recursos. En este caso, la vivienda puede aprovecharse como mecanismo económico para pedir un crédito, acceder al mercado inmobiliario o garantizar el pago de la deuda hipotecaria si existiera.

La valorización de una propiedad refleja que la familia ha podido destinar recursos en ella, ampliándola y mejorándola, y es un indicador de un estándar de calidad de vida al superar su situación de supervivencia. Si la inversión inicial del subsidio público al patrimonio familiar puede garantizar rentabilidad social y financiera a través de una buena política, una planificación resiliente arquitectónica y urbana y un adecuado plan de habilitación social, generará un proceso más eficaz para abordar el desarrollo sostenible, donde calidad y cantidad de viviendas no serán términos excluyentes.

c) Buena localización en la ciudad

Un emplazamiento en un barrio bien localizado, más seguro y con mejor acceso a servicios y equipamientos es uno de los factores más influyentes en la plusvalía de la vivienda. La localización en la ciudad es una circunstancia que una unidad de convivencia nunca podrá modificar de manera individual. Una buena ubicación urbana afianza la inclusión de las comunidades vulnerables en la red de oportunidades de trabajo, educación, salud, movilidad y recreación que ofrecen las ciudades e influye en una mejor calidad de vida y en la superación de la pobreza.

En un proyecto de vivienda social es más deseable, en términos económicos y sociales, invertir los recursos para emplazar las viviendas en terrenos bien ubicados en la ciudad, que entregar casas terminadas o más grandes ubicadas en suelos baratos de la periferia. Elemental expone tres factores estratégicos para obtener un suelo bien localizado en función del subsidio inicial disponible, con la finalidad de aumentar el valor de la vivienda y permitir un desarrollo favorable para las comunidades (Aravena, 2011; Aravena y Iacobelli, 2012):

1. Alcanzar una alta densidad en baja altura para conseguir un uso eficiente del suelo y garantizar el acceso directo e individual a cada vivienda desde el suelo; de este modo, se evita la construcción de núcleos verticales y circulaciones horizontales comunes, dado el nivel elevado de conflicto social y deterioro urbano que en ellos se produce.
2. Permitir la posibilidad de ampliar al menos el doble del tamaño inicial de cada vivienda, así, cada unidad de convivencia incrementará su superficie habitable a lo largo del tiempo alcanzando un estándar de clase media.
3. Planificar el proceso de ampliación de las viviendas sin la condición de hacinamiento.

En suma, Elemental planifica espacios indeterminados para generar inicialmente una compacidad espacial en sus proyectos de vivienda social, que posteriormente los habitantes, por medio de una ampliación sin hacinamiento de la vivienda, originan una alta densidad en baja altura (Fig. 66).

d) Crecimiento armónico en el tiempo

El principal conflicto de una vivienda incremental es la alta probabilidad de deterioro del entorno urbano producto de las construcciones espontáneas de carácter incierto, imprevisible y diverso. Si una unidad de convivencia invierte recursos (material, capital o energía) en ampliar o mejorar su casa, pero el barrio se deteriora a causa de una autoconstrucción indefinida y no planificada del conjunto urbano, el valor de cada vivienda decrecerá.

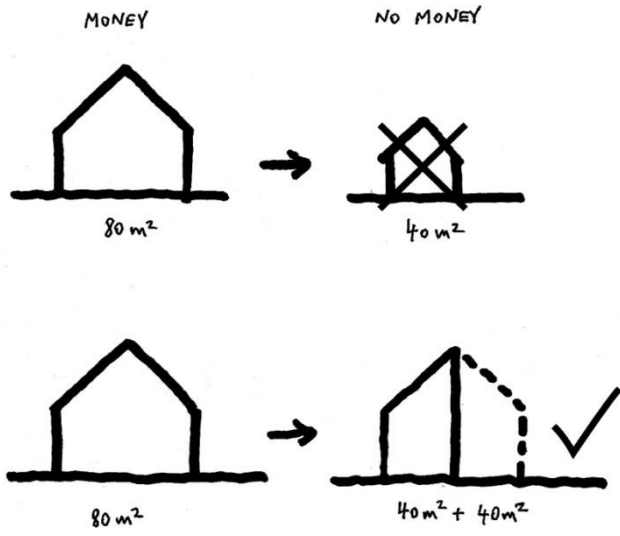


Fig. 65 - Formulación de Elemental sobre la vivienda incremental

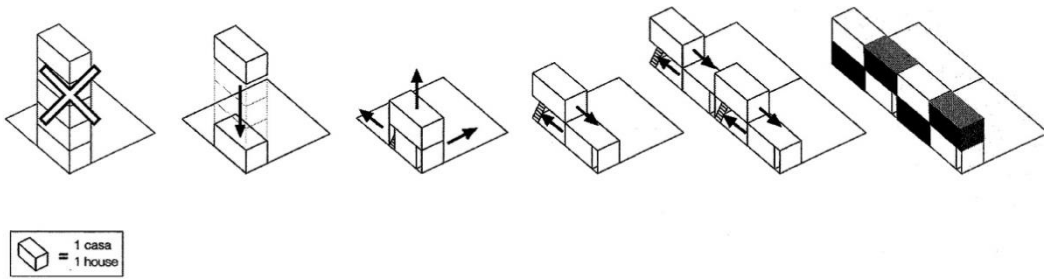


Fig. 66 - Proceso conceptual de Elemental para la proyección de espacios compactos y evolutivos en su modelo resiliente de vivienda social

No es posible controlar cómo y cuándo se construirán cada una de las ampliaciones, por esa razón, Elemental propone conformar al menos la mitad de la fachada inicial de cada vivienda y generar marcos indeterminados, separados y limitados para crear un desarrollo armónico del conjunto. La idea principal es construir inicialmente la estructura completa, que actúa como generadora de dichos marcos indeterminados para las futuras ampliaciones improvisadas, y proyectar la primera mitad de cada vivienda. La eventual mala calidad de las ampliaciones quedará enmarcada y dosificada en el espacio vacío delimitado por la estructura integral de la vivienda.

Elemental invierte la opinión negativa acerca de la vivienda social, relacionada normalmente con la homogenización y producción en serie para reducir costes y con la incapacidad de acoger una diversidad social, económica y de composiciones arquitectónicas. La monotonía y la repetición en sus proyectos de vivienda incremental permiten afrontar un contexto incierto de ampliaciones futuras, donde la autoconstrucción ya no es una amenaza de deterioro, sino una alternativa para personalizar tanto el espacio urbano como la vivienda. Los materiales industriales de construcción cambian su connotación peyorativa, asociada a la regularidad y la monotonía, y adquieren una valencia positiva al definir un soporte indeterminado, esencial para la valorización, la diversidad y la calidad de la vivienda.

e) Espacio colectivo para la comunidad y como extensión de las viviendas

Una unidad de convivencia vulnerable depende de un espacio donde pueda desarrollar un sentido de comunidad. Es deseable mantener su entorno social o, de lo contrario, dotar al nuevo conjunto multifamiliar de un espacio colectivo para crear comunidad.

La gran mayoría del tejido urbano se ha definido mediante un sistema binario, polarizado y excluyente entre espacio público y privado. En la vivienda social, es importante introducir el espacio colectivo, de propiedad común pero de acceso restringido, para que la comunidad pueda tomar decisiones y crear vínculos sociales y económicos. La superficie del espacio comunitario está determinada por el número de unidades de convivencia, aunque, según Elemental, cada espacio comunitario debería acoger un máximo de 20 a 30 familias.

La comunidad puede apropiarse del espacio colectivo para distintas actividades según sus necesidades. Este espacio debería quedar despejado de infraestructuras y servicios de tendido aéreo para garantizar un buen mantenimiento por parte de los vecinos y facilitar la operatividad del espacio para el uso de diferentes actividades, por ejemplo, aparcar los vehículos, instalar una piscina inflable, crear un lugar de recreo para los niños o plantar cualquier tipo de vegetación, entre otros. Asimismo, el espacio comunitario puede usarse como una extensión de las viviendas que permite ampliar el espacio individual temporalmente.

f) Construir primero la mitad más difícil de la casa

En la mitad inicial de la vivienda, se deben considerar todas aquellas operaciones y elementos que resulten imposibles o difíciles de abordar por parte de sus habitantes, quienes carecen de conocimientos técnicos: construir la estructura de la vivienda, los servicios de cocina y baño y la infraestructura técnica, por ejemplo, las instalaciones esenciales según normativa, los muros cortafuegos y las escaleras.

En la vivienda resiliente se debería evaluar la dificultad técnica y el coste de las ampliaciones que una familia puede construir. La planificación del espacio consiste en anticipar sus posibles estados finales y analizar qué operaciones se pueden llevar a cabo, según el capital y los recursos disponibles, mediante la preparación de una lista de elementos en orden decreciente de dificultad, desde lo más complejo a lo más fácil de ejecutar. La estructura es una de las mayores prioridades de ejecución inicial, pues con ello se logra que la construcción de la segunda mitad sea más fácil, económica y segura. Esto permite calcular previamente el sobredimensionamiento de la estructura para soportar las futuras cargas adicionales de los distintos escenarios de ampliación.

Para Elemental, un buen proyecto de arquitectura debe planificarse de manera que las futuras ampliaciones cuesten un tercio de la primera mitad. El marco indeterminado debe dimensionarse lo suficientemente grande para aumentar eficazmente el espacio, pero lo suficientemente pequeño para permitir ampliaciones sencillas, de baja tecnología y preferentemente no estructurales. El objetivo es conseguir que la totalidad (la vivienda) sea mucho mayor que la suma de las partes (la inversión pública y la inversión familiar).

g) Condición de clase media

La superficie inicial construida de 30 o 40 m² debe pensarse como parte de una vivienda de clase media que, dado los escasos recursos disponibles, no se puede entregar completa. Por esa razón, los baños y cocinas, dos recintos difíciles de modificar, deben dimensionarse para una vivienda de clase media. En Chile, la tipología de baño común de vivienda social mide normalmente 1,20 x 1,20 metros y se ubica generalmente al lado del acceso a la casa para reducir los metros lineales de cañería. La experiencia extraída de distintas constructoras y el análisis de algunos casos de estudio de vivienda social por parte de Elemental muestra que es frecuente el traslado de este tipo de baños a una parte más central de la casa y cercana a las partes privadas de la vivienda.

Elemental considera que la reubicación de un baño es una operación cara y compleja y, por tanto, una acción que no debería hacer una unidad de convivencia por cuenta propia. Así pues, en sus proyectos de vivienda social, el baño se sitúa cerca de los dormitorios y no de la entrada de la casa, además de dotarlo de un tamaño acorde a una vivienda de 72 m² y no a una de 36 m². Dimensionar el baño con una superficie de

1,5 x 2 metros permite la posibilidad de instalar una bañera sin cambiar la distribución del resto de aparatos sanitarios.

También debe considerarse la posibilidad de cerrar la cocina, independizar los espacios en habitaciones y dimensionar los dormitorios para acomodar camas matrimoniales y armarios. Por otra parte, los conjuntos de vivienda social deben proyectarse para considerar la posibilidad de estacionar de forma segura los automóviles de las unidades de convivencia.

Una práctica distintiva de Elemental es la organización de talleres participativos con los futuros habitantes de las viviendas². Estos talleres organizados por Elemental ayudan a definir las prioridades de los elementos de la vivienda y a decidir qué es importante entregar en el diseño inicial según el subsidio disponible. Por otra parte, los talleres ponen de manifiesto que a las familias les interesa el tamaño final que puede alcanzar la vivienda mediante las futuras ampliaciones.

4.2.2. Viviendas Quinta Monroy (2004)

Originalmente, La Quinta Monroy fue el último campamento informal en el centro de la ciudad de Iquique, al norte de Chile³, ocupado ilegalmente por alrededor de 100 familias durante 30 años (Fig. 67). Tras la muerte del administrador del terreno en 1995, que había permitido instalar progresivamente construcciones de emergencia a familias pobres, se inició una disputa judicial para regularizar la propiedad del terreno a través de contratos de arrendamiento. No obstante, los ocupantes se opusieron a esa decisión y reclamaron que se les concediera el derecho de propiedad para poder permanecer en el lugar, alegando su extenso periodo de ocupación. En el año 2000, se propuso un compromiso de compra del terreno, mediante la intervención del Programa estatal Chile Barrio, para construir un conjunto habitacional en beneficio de los ocupantes del campamento informal. En 2003, se pidió a Elemental diseñar un proyecto para radicar a las 100 familias en ese mismo terreno.

Dentro del campamento informal, las familias sobrevivían en pésimas condiciones. El 60% de las barracas no tenía luz o ventilación directa, ni tampoco conexión de agua potable o red de alcantarillado (Aravena, Holm, Kallehauge y Jørgensen, 2018). En el recinto había conflictos sociales y delincuencia. La mitad de los hogares estaba sobre la línea de la pobreza y la otra mitad eran calificados como pobres o indigentes. Cada familia, compuesta de cuatro personas de promedio, ocupaba alrededor de 30 m² en casas autoconstruidas, la mayoría de las veces con materiales desechados.

² Véase subapartado 4.2.5. *Procedimiento de Elemental para el diseño participativo comunitario.*

³ Iquique y Alto Hospicio forman la conurbación conocida como 'Gran Iquique' con una población de 300 000 habitantes (censo de 2017) y es el séptimo núcleo urbano más poblado del país. Alto Hospicio es un municipio independiente con casi la mitad de población de la conurbación.



Fig. 67 - Campamento informal en la Quinta Monroy, Iquique, Chile, 2003

Elemental operó dentro de las restricciones de la normativa, la economía y el sistema social: aceptó trabajar en el marco de la Vivienda Social Dinámica sin Deuda (VSDsD) y, con ello, obtener un subsidio de 7500 dólares de aquella época (7250 dólares de ayuda estatal y 250 dólares de ahorro de cada familia). Se ajustó al marco presupuestario para pagar el suelo, la urbanización y la construcción de la mitad inicial de cada casa (36 m²). El proyecto consiguió cumplir con la normativa vigente y ser aceptado por las familias.

Elemental actuó de manera proactiva aprovechando las condiciones favorables para conseguir el máximo potencial del proyecto. Para ello, fijó los siguientes objetivos:

1. Planificar un marco indeterminado para la seguridad y el bajo coste de las ampliaciones, aceptando positivamente la condición evolutiva de la vivienda como un medio para incluir la diversidad programática y la personalización familiar.
2. Mantener a las familias en el mismo terreno ya que estaba ubicado en un área urbana consolidada, aunque su valor fuese tres veces el de un solar periférico estándar de vivienda social.
3. Diseñar junto con la comunidad mediante talleres de participación.

Proceso participativo para el diseño inicial del proyecto

Al inicio del proceso participativo, se presentó un ejercicio a la comunidad para comunicar las dificultades y restricciones en relación con los tipos de viviendas disponibles del mercado: la casa aislada, la casa en hilera y el bloque en altura, aunque ninguno de los tres era suficientemente compacto y deseable para radicar todas las familias en el terreno de la Quinta Monroy de 5700 m².

En primer lugar, la casa aislada no permitía acomodar a todas las familias en el terreno. Debido a su poca densidad obligaba a buscar suelos más baratos. Estos solares se encontraban en la periferia de Iquique, en Alto Hospicio, una ciudad satélite donde por lo general se construían todos los conjuntos de vivienda social.

En segundo lugar, la casa dúplex en hilera optimizaba la urbanización y era más eficiente en el uso del suelo, pero no permitía costear el precio del terreno de la Quinta Monroy, pues solo lograba mantener 60 familias en él. Este tipo de vivienda reduce la anchura de cada propiedad y genera patios profundos y angostos. Su crecimiento en el tiempo está determinado por las dimensiones longitudinales de los patios delanteros, que comprometen las futuras ampliaciones de las viviendas, ya que los nuevos espacios obstruyen la iluminación y la ventilación natural de las estancias anteriores, produciendo hacinamiento.

En tercer lugar, el bloque en altura fue rechazado por las familias debido a los conflictos sociales y de mantenimiento que se producen en los espacios comunes, además de no permitir ampliaciones mediante la autoconstrucción.

Ante la inviabilidad de edificar cualquiera de los tres tipos descritos, el proyecto fue ideado como una propiedad superpuesta que combina una casa en planta baja con un piso dúplex encima, lo que permite ubicar dos familias por lote y planificar marcos indeterminados para las futuras ampliaciones (Fig. 68). De esta forma, se densificó de manera eficiente el solar y se compactó de manera resiliente las viviendas, pudiendo acomodar a todas las familias en la Quinta Monroy y evitar su traslado a las periferias de la ciudad.

A lo largo de los años, con el crecimiento de la ciudad de Iquique, el terreno de la Quinta Monroy había quedado localizado en una zona central y estaba bien valorado. Permanecer en el solar ofrecía las oportunidades idóneas para esta comunidad vulnerable, ayudándoles a superar su situación de pobreza al conservar sus vínculos sociales, laborales y de movilidad y, así, fortalecer su economía familiar. La asamblea de familias aceptó este modelo de 'edificio paralelo' que combina y superpone dos propiedades (una casa en planta baja y un apartamento dúplex encima), cada una con su propio acceso directo desde el suelo.

El proceso participativo, que permitió escoger el tipo adecuado de vivienda, continuó con la concreción del proyecto y su ejecución inicial a través de un diseño participativo con la comunidad. Algunas cuestiones que se llevaron a cabo en este proceso fueron:

- La definición del tamaño y la forma del patio comunitario.

La participación de la comunidad fue clave para diseñar los patios comunitarios, donde se pueden desarrollar diversas actividades colectivas y fortalecer el sentido de comunidad. Las familias transmitieron a Elemental que había varios subgrupos con lazos de relación muy específicos. Las propias familias optaron por generar cuatro patios separados, cada uno de ellos proporcionando un tamaño adecuado para agrupar alrededor de 20 familias en vez de un gran espacio central para toda la comunidad (Fig. 69). Debido a las prioridades de las familias en relación con su seguridad, se decidió que cada espacio colectivo tuviese un único acceso desde la calle para evitar que se convirtieran en lugares de paso y de difícil control.

- ¿No recibir un dormitorio?

La normativa de vivienda chilena exige un mínimo de 25 m² para cada unidad de vivienda, donde se incluya un baño, una cocina, un estar-comedor y un dormitorio, pero no considera el crecimiento de la vivienda como un atributo estructural del diseño, lo que obliga a reducir el tamaño de las estancias al mínimo cuando hay escasez de capital y recursos iniciales.

4. Referentes de la arquitectura resiliente



Fig. 68 - Superposición de propiedades y planificación de *slack space* en la Quinta Monroy

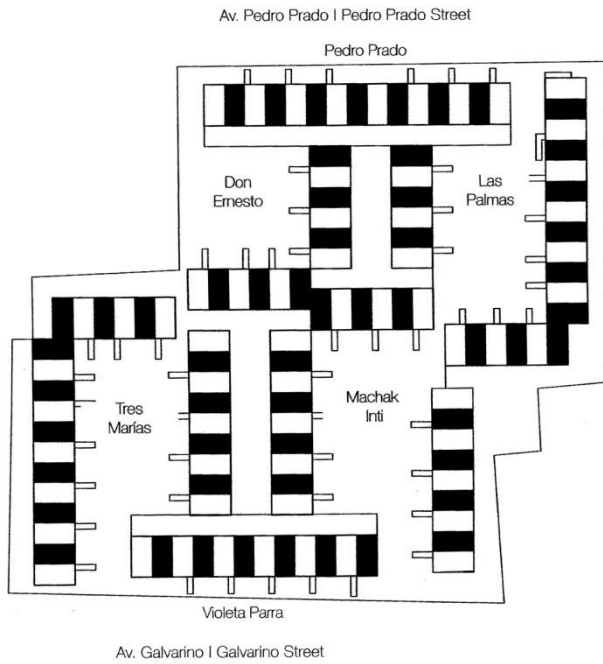


Fig. 69 - Planta de situación de la Quinta Monroy, primer nivel del apartamento dúplex. Distribución de cuatro patios exteriores que actúan como *freespaces* al posibilitar la extensión de las actividades de sus habitantes

Elemental reformuló el problema de escasez inicial al proponer una vivienda progresiva y fue proactivo para flexibilizar las exigencias de la normativa. En primer lugar, la propuesta implicaba entregar menor cantidad de estancias en la superficie de 36 m², correspondiente a la fase inicial de la vivienda, pero en compensación eran espacios bien dimensionados para la ampliación de la casa hasta 72 m². En segundo lugar, se invirtió parte de los recursos iniciales fundamentalmente en los espacios o recintos complicados de ejecutar para una familia, por ejemplo, el muro medianero y las instalaciones de la cocina y del baño. Elemental propuso una votación a la comunidad para obtener una exención de la normativa en materia de vivienda y así poder renunciar a un dormitorio en la fase inicial, una estancia relativamente fácil de construir, a cambio de incrementar las superficies de otras estancias y ejecutar operaciones más complejas. La comunidad votó a favor de esta exención de la normativa en un documento firmado por la totalidad del comité y se pudo obtener la aprobación excepcional de no entregar inicialmente un dormitorio por parte del Ministerio (MINVU).

- ¿Calentador de agua o ubicación?

En el debate comunitario, Elemental aplicó la misma lógica de establecer prioridades entre el calentador de agua a gas o la localización del terreno. El proyecto de Elemental estaba enfocado a conseguir mejores condiciones que no incluían los proyectos estándar de vivienda social, como ubicar el proyecto en un terreno bien localizado, construir toda la estructura para el estado final de ampliación y conseguir una mayor superficie para los espacios que son difíciles de modificar, en concreto, el baño y la cocina. La comunidad decidió por unanimidad establecerse en el terreno de la Quinta Monroy en vez de obtener un calentador de agua en la entrega inicial de sus viviendas, ya que la otra opción era diseñar una casa con más prestaciones iniciales y establecerse en la periferia (Alto Hospicio), lo que hubiera incrementado el tiempo de desplazamiento y el gasto económico para llegar a la ciudad, perjudicando a las familias vulnerables a largo plazo.

Etapas de socialización del proyecto y talleres comunitarios

Una vez decidido el diseño inicial del proyecto mediante la participación de la comunidad, se prepararon las diferentes etapas del proceso para realizar el proyecto de arquitectura a través de un trabajo de socialización. Estas etapas se basaron en el desmantelamiento de la Quinta Monroy, la instalación de un campamento temporal y el empoderamiento de las familias para la transformación del lugar durante los procesos de mudanza y de ampliaciones futuras.

La asesoría técnica y social se llevó a cabo antes y durante el proceso de construcción por el grado de incertidumbre, división y desconfianza de la comunidad, pero también

considerando las características de evolución del proyecto y la complejidad de la transformación urbana que estas implicarían.

La comunidad misma desmanteló las barracas de la Quinta Monroy y se recuperaron ciertos componentes de sus viviendas (paneles, tramos de escalera, ventanas, etc.) para inicialmente utilizarlos en la instalación del campamento temporal (Fig. 70) y luego construir parte de las ampliaciones de las futuras viviendas. La asesoría técnico-social de Elemental se llevó a cabo en el campamento provisional, donde se logró concentrar la mayoría de talleres de trabajo participativo, para transformar una comunidad informal hacia una organización de vecinos empoderada y responsable de sus espacios comunitarios y capaz de vivir en comunidad e interactuar con su entorno (Fig. 71).

Durante más de un año, Elemental fue a Iquique una semana al mes para realizar los talleres comunitarios con los residentes de la Quinta Monroy. El programa de asistencia técnica y arquitectónica se definió en seis subcomités independientes, de acuerdo con los seis subgrupos en los que se dividiría la copropiedad (4 patios y 2 frentes de manzana), lo que permitió asegurar la representatividad de toda la comunidad.

El objetivo de los ‘talleres comunitarios de inicio’ fue generar una capacidad técnica y organizacional: se realizó el trazado de una casa de manera colectiva y se interpretaron los planos del proyecto con la finalidad de conocer el tamaño, la distribución y el espacio de las viviendas. Tras dos meses, las familias definieron las asignaciones de las viviendas y escogieron a sus vecinos mediante razonamientos y criterios democráticos.

Posteriormente, se organizaron visitas guiadas a la obra con el objetivo de disipar rumores, informar sobre las características y aspectos constructivos del proyecto y disminuir la posibilidad de disconformidad en el momento de la entrega de la vivienda.

A medida que la obra avanzaba, se establecieron el ‘taller de ampliaciones’ y el ‘taller de fachadas’. Estos talleres permitieron generar conciencia en los propietarios sobre cómo actuar responsablemente en la generación de plusvalía del conjunto. Los propietarios pudieron ensayar alternativas y pensar sus futuras ampliaciones. En estos talleres se pudieron visualizar los posibles resultados de la diversidad de las fachadas que se autoconstruirían. Los marcos indeterminados de las viviendas proporcionaban una ampliación armónica y estructuralmente segura.

Dos meses después del traslado a la Quinta Monroy, se registró un 60% de ampliaciones efectuadas según las recomendaciones de los talleres y realizadas correctamente desde el punto de vista técnico. Por ejemplo, la mayoría de las ampliaciones del apartamento en dúplex se autoconstruyeron con un retranqueo de un metro para producir unos balcones de acceso, este espacio exterior genera un voladizo que permite protegerse de la radiación solar (Aravena y Iacobelli, 2012).



Fig. 70 - Campamento provisional en Alto Hospicio durante la fase de construcción del proyecto



Fig. 71 - Proceso de los talleres de diseño participativo, 2004

Sin embargo, se registraron tres casos de propietarios que ampliaron con materiales inapropiados. Estos tres casos, que no habían participado de los talleres, fueron oportunos para utilizar los mecanismos legales por incumplimiento del reglamento de copropiedad.

Por último, 'el taller del espacio colectivo' sirvió para potenciar la vida en comunidad. Se dio importancia a la conformación de un grupo con una visión común respecto a sus objetivos, motivaciones y valores. Se procuró generar un cambio cultural enfocado a mejorar el entorno y a la autoorganización del grupo mediante las ideas de plusvalía y valor comunitario. Cada propietario comprendió que el aumento del valor de su vivienda, aparte de estar relacionado con las posibles ampliaciones, también está vinculado directamente con las consecuencias de sus acciones sobre el espacio público.

Proyecto de arquitectura de la Quinta Monroy

La propuesta de Elemental consistió en determinar previamente la superficie del solar tipo de la casa de 81 m² mediante una negociación de diseño con la comunidad. Dentro de cada lote cuadrado de 9 x 9 metros, se definió un volumen para la casa de 9 metros de ancho, 6 de profundidad y 2,5 de altura que limita con el frente de cada patio comunitario. Sobre el volumen de la casa, se dispuso una losa que funciona como un muro medianero horizontal, donde se sostienen los apartamentos en dúplex del segundo nivel.

La superficie habitable inicial de la casa es de 36 m² (6 x 6 metros) y contiene un baño, una cocina y un espacio estar-comedor. Sobre la losa de hormigón armado, se proyectó un volumen de doble altura para el apartamento en dúplex de 6 x 6 x 5 metros, de los cuales se entregó la mitad, es decir, un dúplex de 3 x 6 x 5 metros y con el mismo programa que la casa.

Ambas propiedades (la casa y el apartamento) se planificaron para que tuvieran dos etapas distintas de crecimiento. En la primera ampliación, la casa aumenta bajo la losa y dentro del marco indeterminado de 18 m² de superficie (3 x 6 metros), mientras que el apartamento aumenta dentro de él en la segunda planta, pudiendo ampliar su superficie inicial de 25 m² a 36 m².

En la segunda ampliación, la casa se extiende sobre los lados del patio trasero, dejando en el centro un vacío para circular, ventilar e iluminar las estancias. En el dúplex, la segunda fase de expansión sucede en el marco indeterminado de doble altura, donde puede aumentar 36 m² más. Con esta segunda expansión, ambas propiedades pueden crecer hasta 72 m² y disponer de tres o cuatro estancias más en condiciones seguras y habitables y con acceso directo al espacio colectivo (Figs. 72-74).

Finalizada la construcción inicial, la mayor parte de las familias se trasladaron a sus viviendas dentro del primer mes; fueron pocas las familias que prefirieron hacer las

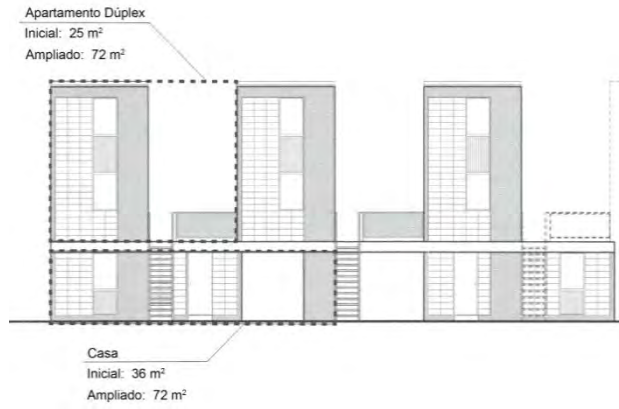


Fig. 72 - Alzado inicial de los dos tipos de unidades de vivienda con *slack space*. Viviendas Quinta Monroy, 2003-2004

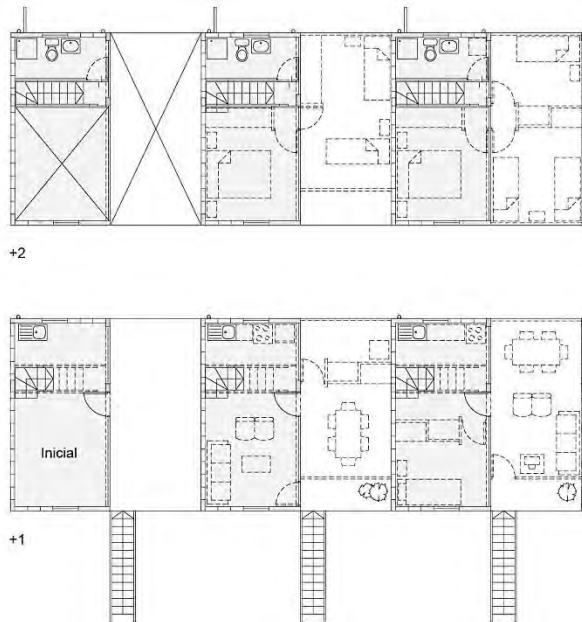


Fig. 73 - Plantas del apartamento dúplex con *slack space* en el primer nivel (+1) y segundo nivel (+2). Viviendas Quinta Monroy, 2003-2004

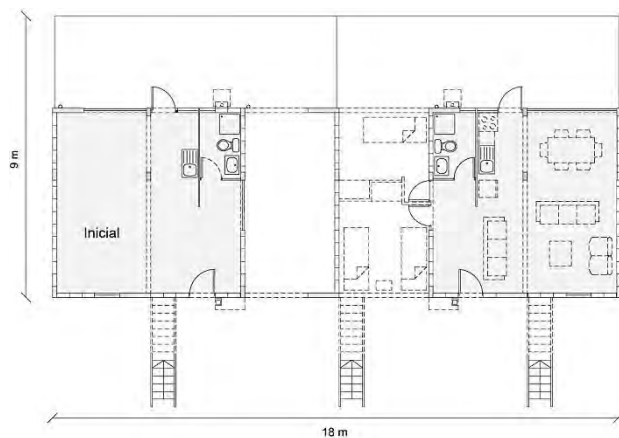


Fig. 74 - Casa en planta baja con *slack space*. Viviendas Quinta Monroy, 2003-2004

ampliaciones de autoconstrucción de la segunda mitad de la casa y mudarse una vez terminada la totalidad de la vivienda. Después de entregar las viviendas, se finalizó el acompañamiento técnico con la realización de una ‘semana piloto’, que consistió en apoyar técnicamente a quienes iban a construir sus ampliaciones inmediatamente, a fin de que estas sirvieran como muestras de autoconstrucción para el resto de habitantes.

Menos del 30% de estas ‘ampliaciones piloto’ fue realizada por los propietarios, la mayor parte de ellas fueron realizadas por profesionales contratados. Los propietarios que contaron con esta asistencia especial se comprometieron a mostrar sus casas a otras familias que estaban diseñando su ampliación. El acompañamiento técnico de Elemental se centró en enfatizar la eficacia en el uso de los recursos de la familia y vetar actuaciones que comprometiesen la calidad espacial y ambiental del proyecto. En ningún caso se intentó manifestar un control estético sobre las ampliaciones y modificaciones.

Pasado un año y medio, el 64% de las viviendas tenía más de 50 m² (respecto a los 36 m² iniciales de las casas y los 25 m² de los apartamentos en dúplex) y una cuarta parte de las ampliaciones se realizó empleando materiales usados o reciclados (Aravena y Iacobelli, 2012). Según una encuesta articulada en tres niveles de consulta (localización del barrio, patio comunitario y vivienda) entre los propietarios del conjunto de viviendas, el nivel de satisfacción de las familias hacia el proyecto fue muy notable.

‘Slack space’ como práctica de indeterminación espacial en las viviendas

La planificación resiliente del proyecto concluye con el *slack space*⁴ como marco indeterminado de las viviendas. El *slack space* es un espacio indeterminado, flexible, vacío e inacabado (en el caso de Elemental es un vacío exterior) dentro de un marco estructural inteligible, que se complementa con un espacio habitable que dispone de un equipamiento esencial e instalaciones básicas según normativa (Figs. 75-84).

La planificación del *slack space* requiere de una participación social previa a su construcción, con el objetivo de que los habitantes se apropien posteriormente del espacio potencial y puedan actuar en él correctamente utilizando las propiedades resilientes de transformación, adaptación y persistencia. El *slack space* es el resultado de la proactividad de Elemental al proyectar el máximo potencial del espacio en base a los recursos humanos (participación de la comunidad), materiales (autoconstrucción) y económicos (subsidio inicial estatal) disponibles para conseguir el mayor espacio y valorización posibles de las viviendas. Ello permitió cambiar el estado de supervivencia y ocupación de la comunidad a unas condiciones de vida equiparables a las de clase media.

⁴ El término *slack space* fue introducido por Schneider y Till (2007). En esta tesis se describen y se especifican las cualidades del *slack space* como espacio resiliente, además de discutir este concepto junto con los de *raw space* y *freespace* en el apartado 5.4. *Discusión de los casos de estudio*



Fig. 75 - Viviendas Quinta Monroy con *slack space*, 2004



Fig. 76 - Transformación y apropiación de los *slack spaces* de las viviendas, 2006



Fig. 77 - Proceso de evolución de las viviendas mediante *slack space*, 2020



Fig. 78 - Viviendas Quinta Monroy con *slack space*, 2004. *Freespace* exterior comunitario, uso pasivo de patio y acceso a las viviendas



Fig. 79 - Transformación y apropiación de los *slack spaces* de las viviendas y del *freespace* exterior comunitario, 2006



Fig. 80 - Proceso de evolución de las viviendas mediante *slack space* y del *freespace* exterior comunitario, 2020



Fig. 81 - Espacio habitable inicial de 25 m² del apartamento dúplex con equipamiento básico según normativa, 2004



Fig. 82 - Apropiación y ampliación del espacio habitable del apartamento dúplex con la adaptación y transformación del *slack space*, 2006



Fig. 83 - Espacio habitable inicial de 36 m² de la casa con equipamiento básico según normativa, 2004



Fig. 84 - Apropriación y ampliación del espacio habitable de la casa con la adaptación y transformación del *slack space*, 2006

La normativa habitacional exigía una superficie final mínima de 55 m², que incluía las futuras ampliaciones. Elemental elevó ese mínimo a 72 m² y de tal manera que las ampliaciones inciertas fueran positivas y deseables para el conjunto. La construcción inicial (media vivienda) costó 7500 dólares y la segunda mitad autoconstruida por cada familia costó unos 1000 dólares de promedio. La estimación del valor total de la vivienda de 72 m² fue de 20 000 dólares según un análisis de mercado comparativo de los conjuntos de vivienda alrededor de la Quinta Monroy realizado por Elemental. A pesar de la plusvalía generada con las viviendas, que podría haber sido rápidamente capitalizada en beneficio de las economías familiares, todas las familias prefirieron quedarse y seguir habitando sus viviendas en vez de venderlas (Leal, 2019).

La razón principal de esta alta valorización de la vivienda (7500 dólares + 1000 dólares = 20 000 dólares) radica en la buena localización del terreno en la ciudad. No obstante, la eficiencia económica en la autoconstrucción de la segunda mitad de las viviendas es, sobre todo, el resultado de la planificación del *slack space*. La estrategia de priorizar la estructura para hacer fácil, económica y segura la autoconstrucción de la segunda mitad mediante el marco indeterminado del *slack space*, junto con la combinación del volumen inicial construido (primera mitad de la vivienda), ha sido el factor que ha permitido maximizar la utilización de los escasos recursos públicos y minimizar la posterior inversión por parte de las familias, obteniendo el máximo espacio posible según los recursos disponibles y una máxima valorización de las viviendas (Figs. 85-88).

El dimensionamiento del *slack space* fue modulado para que las futuras ampliaciones se realizaran con materiales estándares y medidas estructurales conocidas y utilizadas por las familias, lo que abarató y facilitó el esfuerzo realizado posteriormente en la autoconstrucción. La planificación de *slack spaces* explica en parte que solo menos del 10% de las obras ejecutadas por los propietarios correspondan a autoconstrucciones no anticipadas (Aravena y Iacobelli, 2012), es decir, no consideradas parte de la transformación resiliente.

El *slack space*, como espacio indeterminado y potencial, se planificó para permitir la evolución y el incremento de la vivienda, de modo que este coincidiera favorablemente con la normativa de la VSDsD, que libera a las familias del endeudamiento para que inviertan, de acuerdo con sus necesidades y posibilidades, en el espacio de sus viviendas a lo largo del tiempo (Figs. 89 y 90).

El concepto de *slack space* se aparta de la expresión moderna 'la forma sigue a la función', pues desde la perspectiva lucrativa y de eficiencia del mercado inmobiliario supone desperdiciar espacio y no ser rentable económicamente (Awan, Schneider y Till, 2011). En contraposición a los espacios resilientes como el *slack space*, los espacios neutrales, sobredeterminados, hipercontrolados y optimizados mediante el diseño, no permiten a los usuarios su apropiación ni anticiparse a posibles cambios a lo largo del tiempo, y difícilmente ofrecen la posibilidad de incrementar el espacio. En cambio, el *slack space* propicia que los habitantes sean proactivos para transformar y adaptar el espacio a sus necesidades específicas, idiosincrasia o modos individuales de habitar.

4. Referentes de la arquitectura resiliente



Fig. 85 - Marco indeterminado del *slack space* para futuras ampliaciones de la vivienda, 2004



Fig. 86 - Modelo de vivienda social incremental con límites indefinidos para la ampliación realizada por el mercado en el mismo periodo



Fig. 87 - Viviendas de 72 m² de la Quinta Monroy, 2006



Fig. 88 - Viviendas de clase media en Iquique, 2003

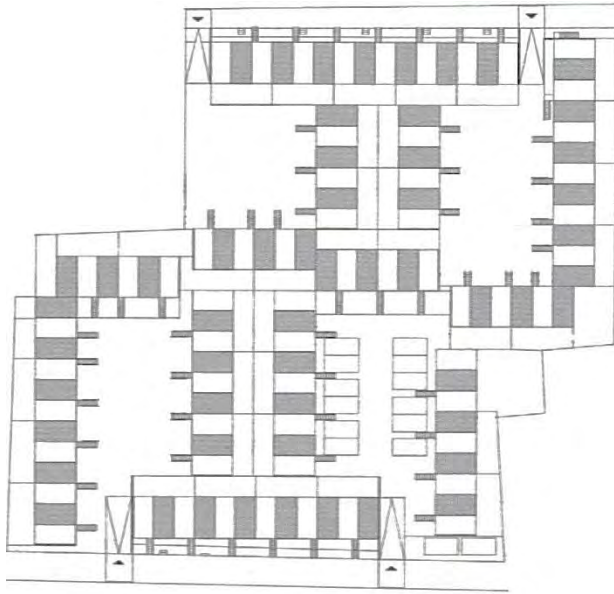


Fig. 89 - Quinta Monroy. Compacidad del *slack space* de los apartamentos dúplex en planta primera, 2004

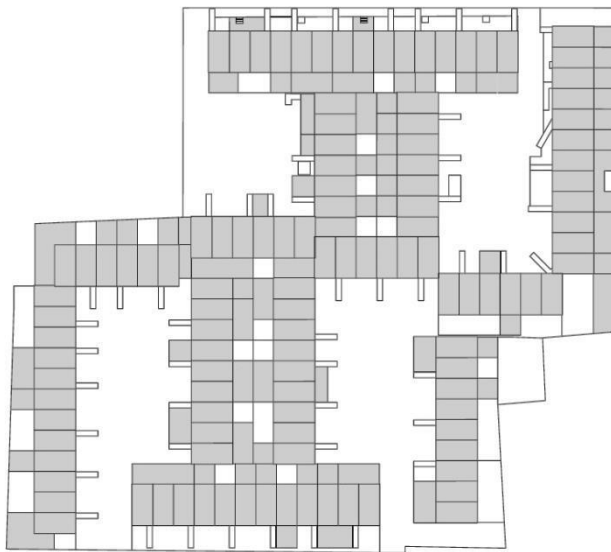


Fig. 90 - Quinta Monroy. Densificación del *slack space* de las viviendas y del solar trasero de la casa, 2017

4.2.3. Viviendas Las Anacuas, Monterrey (2010)

En 2007, el Instituto de la Vivienda del Estado mexicano de Nuevo León encargó a Elemental un proyecto para construir 70 viviendas en el municipio de Santa Catarina, zona metropolitana de Monterrey. De modo similar al proyecto de la Quinta Monroy, Elemental propuso una superposición de propiedades compuesta por una casa en planta baja y un apartamento dúplex en planta primera con acceso individual desde la calle.

En las Anacuas, la superficie inicial del piso dúplex es ligeramente mayor que en el proyecto de la Quinta Monroy y también puede alcanzar los estándares de clase media tras la realización de la ampliación en el *slack space*. El conjunto de viviendas, que se sitúa en un terreno rectangular de 6600 m², se distribuye a lo largo de todo el perímetro generando un gran patio de manzana a diferencia del proyecto de Iquique (Fig. 91). Los habitantes usan este *freespace* comunitario central como una extensión de sus viviendas y un espacio de recreo para los niños, entre otras actividades comunitarias.

La casa en planta baja dispone de 9 metros de frente y se entrega con una superficie inicial de 36 m² pudiendo crecer hasta 54 m² tras añadir hasta tres dormitorios mediante el *slack space*. El apartamento dúplex en planta primera tiene 6 metros de fachada y se compuso con una superficie inicial de 36 m² que puede crecer hasta los 72 m² y distribuir cuatro piezas en el *slack space*. En la franja de las escaleras de acceso a las viviendas, se dispusieron unos espacios para los posibles estacionamientos de vehículos. Cada vivienda inicial se equipó con lo básico según normativa y con los espacios de baño y cocina bien dimensionados con respecto a una vivienda de clase media (Figs. 92 y 93).

Del mismo modo que en el proyecto de la Quinta Monroy, la mayor parte del presupuesto se destinó a comprar un terreno céntrico, tan sólo un 20% se invirtió en la construcción de las viviendas (Fernández-Galiano, 2016). Gracias a la densidad conseguida en el solar y la compacidad de las viviendas proporcionada por el *slack space*, se pudo obtener un terreno localizado en un barrio donde el valor de las propiedades vecinas estaba en torno a los 50 000 dólares. Los altos precios de las viviendas en México suponen un impedimento para que las familias con pocos recursos opten a una casa digna, las viviendas más baratas en el mercado mexicano en esa época estaban entre los 30 000 y 35 000 dólares.

Elemental fue proactivo en el factor económico y lo utilizó como un vector rentable del proyecto en lugar de entenderlo como una limitación. El coste inicial de la casa fue de 20 000 dólares y el del dúplex de 25 000 dólares, valores que incluyeron el coste del suelo, lo que significó una reducción económica considerable respecto a las viviendas más económicas (Figs. 94 y 95). El marco indeterminado de *slack space* dota a las viviendas de la capacidad de revalorizarse en el tiempo mediante la autoconstrucción de su segunda mitad. Si el valor de la primera mitad de la casa costó 20 000 dólares y se le suma la autoconstrucción posterior de unos 2000 dólares de promedio, el valor final sube a 50 000 dólares (Aravena y Iacobelli, 2012) (Fig. 96).

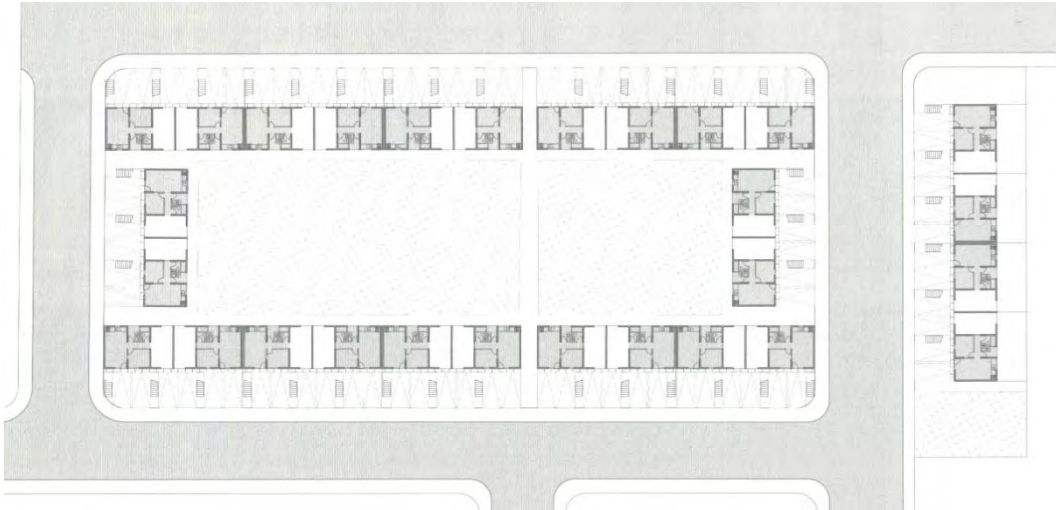


Fig. 91 - Viviendas Las Anacuas, 2008-2010. Plano de situación con los *slack spaces* de las casas en planta baja y el *freespace* comunitario central



Fig. 92 - Plantas iniciales del apartamento dúplex con *slack space* en el primer (+1) y segundo nivel (+2). Viviendas Las Anacuas, 2008-2010

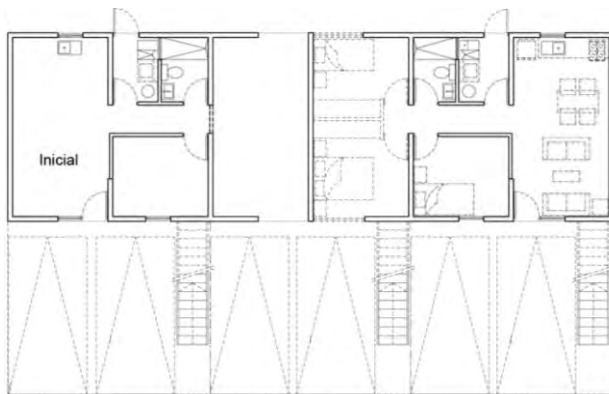


Fig. 93 - Casa inicial en planta baja con *slack space*. Viviendas Las Anacuas, 2008-2010

4. Referentes de la arquitectura resiliente



Fig. 94 - Viviendas Las Anacuas. Planificación de *slack space* en las viviendas para futuras ampliaciones, 2010



Fig. 95 - Tipo de vivienda social incremental realizada por el mercado en ese tiempo, ampliada en límites espaciales indefinidos



Fig. 96 - Propiedades vecinas de clase media por valor de 50 000 dólares. Primera mitad de las viviendas 'Las Anacuas' de Elemental con un coste inicial de 20 000 dólares

De nuevo, la buena localización del terreno en la ciudad favorece el traspaso de plusvalía directo a las viviendas en el futuro y refleja una mayor calidad urbana de espacio público y de acceso al transporte, la salud y la educación, es decir, una disponibilidad cercana de servicios y oportunidades. Por otra parte, la planificación del *slack space* favorece una mayor revalorización con la autoconstrucción de la segunda mitad de la vivienda.

Una de las mejoras respecto al proyecto de la Quinta Monroy es la incorporación de una cubierta continua que protege de la lluvia el *slack space* de las viviendas, una prioridad que en este caso fue posible ofrecer con el presupuesto disponible. Al cubrir completamente todo el volumen edificable, las viviendas presentan un marco claramente delimitado para la ampliación de la vivienda mediante el *slack space* y, de este modo, se evitan ejecuciones deficientes de la cubierta por medio de la autoconstrucción (Fig. 97). Con ello se logra que el proceso de construcción de la segunda mitad sea más fácil, económico y seguro. A lo largo del tiempo, los habitantes han ampliado sus viviendas según sus recursos disponibles y necesidades (Figs. 98-100).

El *slack space* tiene la capacidad de activar un inicio y es el condicionante espacial que permite incorporar el crecimiento futuro en los proyectos de Elemental. Afrontar positivamente la incertidumbre en la evolución de una vivienda permite beneficiarse de posibles condiciones adversas en el desarrollo de un sistema socioespacial, tales como riesgos físicos y humanos, disminución del valor del barrio, del patrimonio familiar o de la calidad de vida (Fernández-Galiano, 2010).

4.2.4. Viviendas Villa Verde (2013) y el Plan PRES Constitución (2010-2020)

En 2009, la empresa forestal Arauco encargó a Elemental un proyecto urbano residencial que facilitase a sus trabajadores el acceso a una vivienda en la ciudad de Constitución, Chile. Los recursos disponibles para este proyecto de vivienda social fueron superiores al conseguir acceder dentro de otro marco de política habitacional en Chile. Esa política habitacional confería una oportunidad idónea para desarrollar un proyecto resiliente evolutivo con un mayor potencial de *slack space* y, así, obtener más espacio habitable en el futuro.

Durante el mismo periodo en que se planteaba el proyecto residencial de Villa Verde, la ciudad de Constitución fue devastada por un terremoto y maremoto de 8,8 grados en la escala de Richter que afectó a Chile el 27 febrero de 2010 (Fig. 101). Más de 500 personas murieron, 100 de ellas en la ciudad de Constitución, y muchas más quedaron sin recursos. La reconstrucción era urgente, pues el daño físico fue seguido por el malestar social. El gobierno pidió a las empresas privadas contratar a consultores capaces de idear estrategias y planes para ahorrar tiempo y recursos en la reconstrucción de las zonas afectadas.



Fig. 97 - Viviendas Las Anacuas. Casas en planta baja y apartamentos dúplex en planta primera con *slack space*, 2010



Fig. 98 - Viviendas ampliadas mediante la transformación del *slack space*, 2013



Fig. 99 - Transformación y apropiación del *slack space*, 2017



Fig. 100 - Transformación y apropiación del *slack space*, 2020



Fig. 101 - Ciudad de Constitución después del maremoto, 2010

La empresa forestal Arauco propuso a Elemental elaborar un plan maestro de reconstrucción urbana para la ciudad de Constitución. Este Plan de Reconstrucción Sustentable, llamado PRES Constitución, sirvió de guía para coordinar y canalizar de manera eficiente la enorme cantidad de fondos públicos y privados requeridos para reconstruirla.

PRES Constitución (2010-2020) respondía al desastre natural en tres periodos de tiempo diferentes: 1 día, 10 días y 100 días. Los periodos de tiempo de corto plazo (1 día) y medio plazo (10 días) incluían ayudas humanitarias de emergencia con estrategias de suministro de agua y alojamiento de viviendas temporales respectivamente. Para el de largo plazo (100 días), se estableció un plan maestro para toda la ciudad, que incorporaba un proceso de participación ciudadana para proyectar edificios públicos, viviendas, espacios públicos, transporte, suministros de energía y preparar una estrategia que facilitase una rápida recuperación económica, así como diseñar la ciudad para afrontar situaciones de emergencia contra tsunamis (Aravena, Arteaga, Cerda, Oddó y Torres, 2018).

Paralelamente, había otras dos alternativas distintas a la de Elemental para la mitigación de tsunamis en la ciudad:

La primera alternativa era construir un gran muro costero, empleando infraestructura pesada para proteger y resistir la energía de las olas. Las grandes compañías constructoras apoyaban y presionaban esta propuesta porque significaba 42 millones de dólares en contratos. También era políticamente preferible ya que no requería expropiaciones de terrenos.

La segunda opción era prohibir cualquier edificio o instalación en la zona cero y gastar, principalmente, 30 millones de dólares en expropiaciones de terrenos. Esta alternativa era irreal e indeseable, pues daba la posibilidad de que estos terrenos volvieran a ser ocupados ilegalmente con asentamientos informales (Aravena, 2014).

Elemental, por su parte, optó por un proceso participativo con la ciudadanía para aportar una solución resiliente que favoreciera a la ciudad. A través del proceso participativo se percibió que, aparte de las catástrofes naturales puntuales e imprevisibles como los tsunamis, los ciudadanos estaban más preocupados y perjudicados por estreses permanentes, relacionados con problemas de inundaciones anuales por lluvia, escasez y mal diseño del espacio público y carencia de acceso a la zona costera del río y del mar debido a la propiedad privada de las costas.

A partir de ahí, Elemental propuso una tercera alternativa para mejorar la calidad de vida del lugar y, a la vez, afrontar posibles catástrofes provocadas por tsunamis. La propuesta, validada política y socialmente por las diferentes partes interesadas, consistió en crear un bosque costero entre la ciudad y la desembocadura del río capaz de producir suficiente fricción para disipar la energía de las olas provocadas por tsunamis en lugar de intentar resistirlas (Fig. 102).



Fig. 102 - Esquema del bosque costero para Constitución

El bosque también puede evitar las inundaciones anuales por lluvia al absorber el agua gracias a la topografía rugosa y accidentada y, al mismo tiempo, satisfacer la necesidad de mejorar el espacio público, incrementándolo de 2,2 m² a 6,6 m² por habitante, y proyectar un paso accesible y democrático al río (Aravena, Holm, Kallehaug y Jørgensen, 2018).

Elemental también fue proactivo en la estrategia económica para hacer viable su propuesta, con una estimación presupuestaria de 48 millones de dólares. Tras una consulta a los organismos de inversión pública, se reveló que tres ministerios habían propuesto tres proyectos diferentes para el mismo lugar, cada uno de ellos desconocedores de la existencia de los otros y cuya suma de financiamiento sumaba 52 millones de dólares para el conjunto de proyectos (Aravena et al., 2018). Gracias a la estrategia y coordinación proactiva de Elemental en las esferas social, política y económica, se pudo implementar un proyecto deseable para la ciudad, utilizando eficazmente los escasos recursos humanos y consiguiendo el presupuesto necesario, ahorrando 4 millones de dólares del presupuesto público disponible (Fig. 103).

En resumen, después del impacto debido al terremoto y maremoto, la ciudad de Constitución quedó colapsada como sistema urbano y necesitaba ser repensada de nuevo. En ese momento, la ciudad se convirtió en un sistema vulnerable con un posible potencial de cambio y mejora; sin embargo, su condición de vulnerabilidad y el proceso de respuesta posdesastre podían ser desarrollados e intervenidos por medio de tres actitudes: frágil, resistente o resiliente.

La primera propuesta, construir un gran muro en el perímetro costero hubiera producido un sistema frágil para la ciudad. Este proyecto se basaba en diseñar una infraestructura funcional, eficiente, optimizada y sobredeterminada en su respuesta para protegerse contra el impacto de un tsunami. Además, los desastres naturales son diversos, puntuales e impredecibles en el tiempo y en magnitud. Cabe la posibilidad de que esta propuesta de muro perimetral no fuera suficiente para resistir un futuro impacto natural y conllevarse otro colapso no previsto a nivel de ciudad. En este sentido, la propuesta del muro anti-tsunamis como sistema frágil ofrece una falsa sensación de seguridad y protección contra este tipo de desastres.

Este proyecto hubiera ocasionado un cambio radical del tejido urbano costero, con el único fin de proteger la ciudad ante un impacto natural específico y puntual. A su vez, hubiera generado una desconexión total con la ciudad y su ecosistema fluvial, privando de vistas a sus habitantes. Como consecuencia, este sistema infraestructural



Fig. 103 - Propuesta del plan PRES
Constitución, 2010

frágil hubiera provocado indirectamente la disminución de la calidad de vida del lugar y podría haber perjudicado la economía de la ciudad a largo plazo.

La segunda propuesta, la de expropiar los terrenos a costa del erario público, dejando abierta la posibilidad de una futura ocupación por parte de asentamientos informales, hubiera producido un sistema resistente para la ciudad. Esta propuesta se basaba en volver al estado de equilibrio y mantener el *statu quo*, recuperándose lo más rápido posible del impacto. Esta propuesta no solucionaba los problemas permanentes de la ciudad ni reducía la vulnerabilidad ante los posibles desastres naturales en el futuro.

La tercera propuesta, el proyecto de Elemental, que consistió en crear un bosque costero, produce un sistema urbano resiliente. Se planteó el fortalecimiento de la ciudad ante su adversidad y vulnerabilidad dentro del contexto posdesastre que sufría, con el fin de transformarla para mejorar la calidad de vida de los habitantes, facilitar la coexistencia urbana con la naturaleza colindante y adaptarla para futuros desastres por maremoto. Esta área verde costera ofrece más espacio público a los ciudadanos, da acceso público a la franja litoral de la ciudad de Constitución y permite persistir ante los estreses permanentes de inundaciones por lluvia y afrontar posibles impactos puntuales por tsunamis.

Proyecto de viviendas sociales Villa Verde

La ciudad de Constitución sufría un déficit de alrededor de 3000 viviendas, al que se sumaron las viviendas destruidas y dañadas por el terremoto y maremoto de 2010. En ese contexto de posdesastre, el proyecto de Villa Verde (2010-2013) se introdujo como uno de los múltiples proyectos del plan PRES Constitución para proporcionar 484 nuevas viviendas a familias damnificadas por la catástrofe del 27F y a empleados de la empresa maderera Arauco.

El barrio se ubica en una zona residencial con vistas panorámicas al mar y rodeada de bosque, con una buena conectividad de transporte y acceso a servicios. El complejo urbanístico se proyectó con múltiples espacios comunitarios, zonas verdes y se equipó con tres sedes sociales y un polideportivo exterior (Fig. 104).

Para el proyecto de Villa Verde, se propuso de nuevo la actuación de resiliencia evolutiva en las viviendas mediante el *slack space*. Esto manifiesta que un sistema arquitectónico resiliente también puede ofrecer una respuesta concreta para un impacto externo, como el desastre natural ocurrido en Constitución. No obstante, como en los proyectos de Iquique o Monterrey, la arquitectura resiliente también puede generarse independientemente de cualquier crisis externa o catástrofe urbana.

El proyecto de Villa Verde propone un conjunto de casas unifamiliares adosadas tipo dúplex, donde los habitantes reciben la mitad del volumen edificable con los



Fig. 104 - Planta general del conjunto de viviendas con *slack space*. Proyecto de Villa Verde, 2010-2013

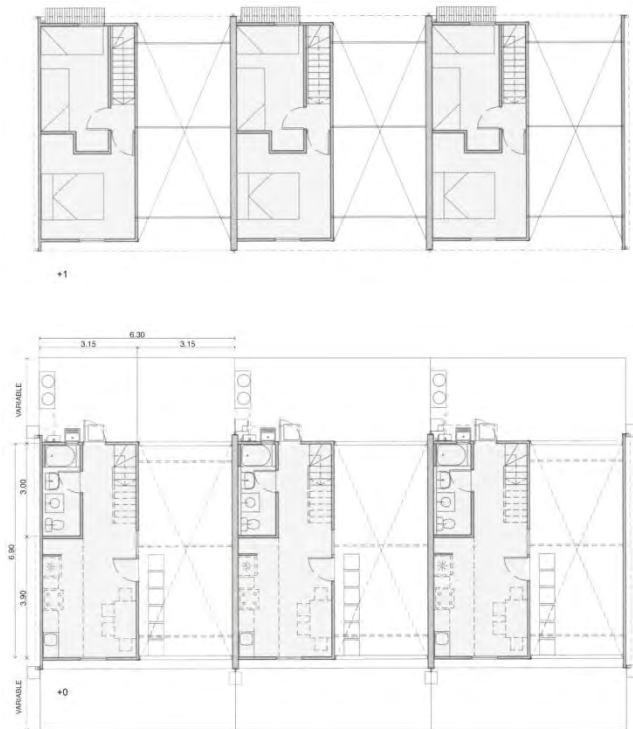


Fig. 105 - Planta baja y planta primera de las casas iniciales (43 m²) con *slack space* de Villa Verde, 2010-2013

equipamientos de baño y cocina distribuidos en planta baja y con dos dormitorios en planta primera. La superficie inicial es de 43 m² y cubre las necesidades básicas de las familias, pudiendo ampliar la otra mitad de la vivienda hasta 85 m² mediante el *slack space* (Fig. 105). Cada vivienda genera unas áreas delantera y trasera en su solar de longitud variable, lo que permite delimitarlas posteriormente y convertirlas en patios privados. Su estructura de madera obedece a una solución antisísmica y sostenible por ser una estructura desmontable y renovable. Un panel solar para el ahorro en el consumo de energía de agua caliente se dispone de manera integrada en la cubierta inclinada.

Siguiendo las experiencias positivas de diseño participativo, se convocaron talleres formativos y de consulta sobre la realización de las ampliaciones (Figs. 106 y 107). El proceso de diseño participativo comunitario, la autoconstrucción de las diferentes ampliaciones en los *slack spaces* y el conjunto de espacios colectivos favorecieron la autoorganización de la comunidad, el empoderamiento de las familias y las fortaleció socialmente para poder superar sus estados particulares de vulnerabilidad.

El proyecto priorizó los componentes más complejos con el propósito de entregar la estructura completa de la casa, de este modo, su futura ampliación sería sencilla, económica y segura. Por tanto, se construyeron los muros medianeros compartidos, la solera inferior, las vigas para el forjado del primer piso y la cubierta a dos aguas. La ampliación de espacio habitable futuro en el marco indeterminado y potencial del *slack space* ofrece la oportunidad a los habitantes de invertir sus recursos disponibles a lo largo del tiempo para autoconstruir el forjado de la planta primera y los dos cerramientos verticales exteriores (Fig. 108). Ello permite transformar la vivienda mediante su ampliación y al mismo tiempo adaptarla según las necesidades a través de modificar la distribución interior (Figs. 109-111). Asimismo, desarrollar el potencial del *slack space* a través de la transformación y la adaptación facilita persistir en el lugar, pues la vivienda proporciona una mayor polivalencia del espacio y facilita el cambio de usos.

4.2.5. Procedimiento de Elemental para el diseño participativo comunitario

Elemental planteó un proceso de socialización por primera vez en su proyecto de la Quinta Monroy, que les ayudó a acumular conocimiento y experiencia para su replicabilidad. El trabajo realizado con las diferentes comunidades en más de veinte proyectos, les ha proporcionado unas bases para definir y abordar distintas fases de un diseño participativo.

Las actuaciones de Elemental para un programa de socialización se pueden resumir en:

- Comunicación de las restricciones: informar a las familias el marco de restricciones económicas, legales, constructivas, climáticas y urbanas que afectarán al diseño del proyecto y limitarán las opciones.



Fig. 106 - Diseño participativo de Villa Verde, 2012



Fig. 107 - Visita de obras con grupos reducidos, 2012



Fig. 108 - Proceso de autoconstrucción en el *slack space*, 2013



Fig. 109 - Transformación de las casas mediante *slack space*, 2013-2014



Fig. 110 - Transformación de las casas mediante *slack space*, 2013-2014



Fig. 111 - Proceso no-lineal de ampliación de las viviendas mediante *slack space*

- Toma de decisiones conjunta: una vez transmitida la información respecto de las alternativas, son las familias quienes deben tener la posibilidad de elegir, siempre que las opciones sean equivalentes y según los recursos disponibles. Poder decidir las hace corresponsables y comprometidas con el proyecto. Las unidades de convivencia descubren qué componentes o espacios de sus viviendas son más relevantes en su vida diaria.
- Participación bidireccional: en el contexto de escasez es importante identificar recursos locales que se puedan incorporar en el proyecto. La escasez es redireccionada a favor de los objetivos de cada proyecto, gracias a transferir criterios y conocimientos técnicos para afrontar el proceso dinámico de las ampliaciones de las viviendas. Dado que la mitad de una vivienda será completada por sus habitantes, es importante empoderarlos para desarrollar sus capacidades de autoorganización y autoconstrucción, que les permiten personalizar sus viviendas.

El proceso de diseño participativo con la comunidad se puede agrupar en torno a cuatro fases: diseñar, licitar, construir y habitar.

a) Diseñar:

Para conseguir el objetivo de definir un proyecto de arquitectura que abarque desde la vivienda al conjunto urbano, se proponen con las unidades de convivencia 3 reuniones:

- Taller introductorio y de comunicación: en este primer taller se explica el sistema de financiamiento y se presenta una línea estimada de las etapas del proyecto. Se exponen los criterios y operaciones que las familias deben priorizar para que el proyecto se valore en el tiempo. Se comunican las restricciones específicas y las condiciones topográficas, climáticas y constructivas a que se enfrentará el proyecto. Se involucra a las familias en un ejercicio para opinar sobre las tipologías disponibles en el mercado con el fin de resolver el proyecto.
- Taller del anteproyecto: en este taller se incluyen ejercicios prácticos para explicar la condición evolutiva de la vivienda, distinguiendo la parte inicial ejecutada de aquella que se autoconstruirá posteriormente. En esta etapa se escuchan los comentarios y críticas por parte de las familias, lo que permite ser más específicos e identificar propuestas deseables.
- Taller del proyecto: en el último taller de la fase de diseño se presenta el proyecto final, donde se incluyen las condiciones de diseño, las diferentes restricciones y las observaciones de las familias. Para proceder con el desarrollo del proyecto, se debe contar con la aprobación de la comunidad.

b) Licitación:

Al final del proceso de licitación, se puede ser muy específico en relación con la superficie construida inicial, el nivel de acabado de la vivienda según el presupuesto disponible y qué parte de la vivienda deberá ser abordada posteriormente por cada familia. También se definen qué obras serán ejecutadas a nivel de conjunto urbano. Esta fase se da por finalizada cuando la comunidad firma un acta de aprobación.

c) Construir:

Al comienzo de esta fase, las familias crean subcomités asociados a los espacios colectivos que se hayan definido internamente en el proyecto y se prepara a los futuros habitantes para desarrollar el potencial de sus *slack spaces*. Esto permite crear lazos y dinámicas colectivas rápidamente, haciendo más eficaz el trabajo participativo durante la construcción. Se proponen tres acciones para las reuniones con la comunidad: visitas a la obra, talleres de ampliación y talleres de espacio colectivo. Este proceso de talleres finaliza con la elaboración de un reglamento de copropiedad, que recoge por escrito los posibles acuerdos y conflictos surgidos en los talleres. Este reglamento anticipa y regula, por ejemplo, conflictos con la provisión de servicios de iluminación pública, mantenimiento de áreas comunes y reparaciones en caso de vandalismo, entre otros.

- Visitas a la obra: se organizan visitas regulares a la obra en construcción con los diferentes representantes de la comunidad. Las visitas permiten despejar ansiedades e incertidumbres sobre el proyecto, visualizar la escala real de los espacios comunes y de la vivienda y vigilar la calidad de la construcción.
- Talleres de ampliación: la planificación del *slack space* permite duplicar la superficie de la vivienda inicialmente entregada. Se tienen en cuenta dos aspectos para anticipar acciones favorables en el marco indeterminado del *slack space*.

Primero, se asesora a las familias en el plano técnico respecto a las cuestiones estructurales y constructivas y se las capacita para la ejecución de las futuras ampliaciones. También se transmiten nociones de habitabilidad y salubridad doméstica en términos de ventilación e iluminación natural, calefacción, aislamiento, manejo de la humedad, etc.

Segundo, se identifican y precisan las actividades y las situaciones de la vida diaria y se orienta la inclusión de posibles actividades productivas no residenciales dentro de la vivienda, como pequeños comercios, talleres o realquilamientos. Se hacen ejercicios para probar diferentes adaptaciones de la planta de la vivienda, como por ejemplo distribuir nuevos dormitorios, separar las partes comunes de las privadas o evitar perder espacio innecesario en circulaciones. Abordar estas cuestiones ayuda a conseguir una mejor calidad de

vida y a enfocar las decisiones que pueden influir en la valorización de la vivienda para el estándar de clase media.

- Talleres de espacio colectivo: en esta serie de talleres se genera una discusión para enlazar lo doméstico con lo urbano. La dimensión comunitaria requiere autoorganización para decidir los usos y actividades en el espacio comunitario. En estos ejercicios también es importante concienciar de la idea de valorización de la propiedad individual a partir de decisiones colectivas.

d) Habitar:

Se realiza una 'semana piloto' para ofrecer asesorías de diseño *in situ* a ciertas familias con suficientes recursos con el objetivo de construir la ampliación completa del *slack space* y así sirva de modelo al resto de las familias. Los propietarios beneficiados por esta asistencia especial se comprometen a mostrar su casa a las demás familias que lo soliciten. En esta etapa es importante apoyar y ejercer la validez del reglamento de copropiedad.

4.2.6. Precedente de la vivienda incremental - El caso PREVI Lima (1976)

Hasta la Revolución Industrial, la autoconstrucción era una práctica común para cualquier población del mundo. En la mayoría de las edificaciones se empleaban técnicas y materiales locales y se construía de forma espontánea, anónima y 'sin arquitectos'; una arquitectura sin genealogía no diseñada por profesionales, que se puede denominar vernácula (Rudofsky, 1973). En el pasado, esta arquitectura popular afrontaba los problemas de la convivencia humana más allá de consideraciones económicas y estéticas, crecía en respuesta a las necesidades reales, se adaptaba al entorno y era autoconstruida gracias a la actividad y la experiencia de un pueblo con herencia común.

A mediados del siglo XIX y durante el siglo XX, la capacidad de autoconstrucción de las comunidades fue disminuyendo como consecuencia de la industrialización, convirtiendo al arquitecto en un agente cada vez más indispensable en el diseño de viviendas para cualquier clase social. Hoy en día, pocas comunidades han mantenido la autoconstrucción como habilidad espacial ante la creciente burocratización, estandarización y modularización de la arquitectura. No obstante, la cultura de la autoconstrucción ha continuado en América Latina mediante políticas orientadas a la propiedad y como respuesta a los escasos subsidios que no permiten acceder a una casa digna inicialmente (Aravena, 2011).

En 1976, el proyecto de barrio PREVI Lima planteó la idea de vivienda progresiva o incremental mediante la capacidad de autoconstrucción. La principal diferencia entre el proyecto pionero de PREVI y los proyectos de Elemental está en la planificación futura

para la evolución de la vivienda. En PREVI, la vivienda se dejó inacabada y se esperaba que cada individuo la completase, pero no se planificó cómo se produciría la incrementalidad de la vivienda, por lo que las futuras ampliaciones se realizaron en marcos indefinidos donde la autoconstrucción podía actuar como factor negativo que deteriorase el barrio y comprometiese la estructura de la vivienda. En cambio, Elemental planifica sus proyectos con marcos indeterminados mediante el *slack space*, que permiten anticipar la transformación y adaptación de la vivienda y beneficiarse de la autoconstrucción en sentido positivo.

El barrio de PREVI (Proyecto Experimental de Vivienda) en la ciudad de Lima fue promovido en 1965 por el Gobierno peruano y cofinanciado por el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). Fue el Proyecto Piloto 1 de los cuatro que se idearon con diferentes propósitos y se elaboró a través de un concurso internacional y nacional. Se nombró a Peter Land como director del proyecto experimental, que seleccionó e invitó a 13 equipos de arquitectos internacionales, como James Stirling, Aldo van Eyck, Christopher Alexander, Candilis-Josic-Woods, Charles Correa, Atelier 5 y Kikutake-Maki-Kurokawa, entre otros, a los que se sumaron diversos despachos de arquitectura peruanos mediante concurso. Los equipos de arquitectos internacionales confluían en un pensamiento estructuralista, algunos de ellos próximos a los principios de los sistemas de *cluster* y *mat-building* del Team X.

Este proyecto experimental de vivienda social de bajo coste se construyó entre 1972-76 y los residentes se establecieron entre 1977-78. PREVI Lima se propuso como un sistema abierto de viviendas que fuera flexible, crecedero y adaptable a las necesidades cambiantes de los usuarios a lo largo del tiempo. Se esperaba que las propuestas iniciales fueran modificadas y completadas por la acción popular. Este planteamiento entendió la vivienda como una actividad o proceso constructivo que genera comunidad y no como un producto acabado.

Los objetivos principales del proyecto experimental del barrio fueron: 1) pensar un modelo de barrio para la futura expansión urbana, basado en el concepto de baja altura y alta densidad y estructurado por calles peatonales y diversas plazas, 2) proyectar una configuración de *clusters* para generar un sistema de asociación de unidades vecinales y de crecimiento dentro del plan general del barrio, 3) idear una célula de vivienda con la posibilidad de crecimiento a través de patios como espacios vacíos y 4) plantear nuevos métodos de construcción sismorresistentes y un sistema de prefabricación de bajo coste y de montaje en seco.

El plan inicial se integraba en un conjunto coherente de 26 *clusters*, que generaban diferentes tipos de unidades vecinales, aunque finalmente se construyeron 24 de los proyectos propuestos (García-Huidobro et al., 2008). Se incluyeron diferentes equipamientos, comercios y un centro cívico para servir a la comunidad. El tráfico rodado principal se sitúa en el perímetro del barrio y las calles secundarias penetran en el tejido del barrio perpendicularmente, proporcionando zonas de aparcamientos

colectivos. El entorno del barrio es totalmente peatonal y a escala humana, lo que contribuye a crear sentido de comunidad, de lugar y de pertenencia (Fig. 112).

Algunos arquitectos, como Herbert Ohl o el grupo formado por Candilis, Josic y Woods, desarrollaron sistemas *mat-buildings* para sus propuestas de viviendas, entrelazando diversas franjas de espacios interiores y espacios vacíos a modo de patios, con el propósito de aportar porosidad, flexibilidad y la posibilidad de crecer o encogerse (Montaner, 2008).

Las viviendas debían estar diseñadas inicialmente para alojar familias de cuatro a ocho personas, con la posibilidad de expansión para acomodar hasta diez personas en el futuro (Alonso, 2015). La superficie inicial de los proyectos estaba comprendida entre 50 m² y 110 m²; pasadas tres décadas, su superficie se había expandido entre 130 m² y 350 m². Este crecimiento de las viviendas originales ha permitido aumentar el valor de la propiedad, convirtiendo el gasto social de la vivienda en una inversión. Las transformaciones autogestionadas de cada vivienda han generado una complejidad urbana que consolida y densifica el tejido urbano con una diversidad de intervenciones (Fig. 113).

Sin embargo, el proceso autogestionado del barrio, llevado a cabo durante más de cuatro décadas, ha generado un desarrollo neutral con un crecimiento indefinido, pues las normativas urbanísticas y el diseño de las viviendas no han limitado la expansión ni la configuración de la forma urbana para que el entorno construido fuese seguro, sano y atractivo a largo plazo. Por esta razón, el barrio ha sufrido cierto deterioro de los estándares medioambientales, tales como hacinamiento y prácticas de autoconstrucción que pueden poner en riesgo la seguridad estructural (García-Huidobro et al., 2008). Las características de crecimiento y ampliación no demuestran que el sistema sea resiliente, pues su transformación no fue planificada para que las acciones futuras potenciasen un desarrollo positivo y lo fortalecieran.

Los desaciertos de PREVI que decantaron el barrio hacia un sistema resistente en vez de uno resiliente fueron varios:

- 1- Indefinición espacial: según el tipo de vivienda proyectada inicialmente, el crecimiento se podía producir hacia el exterior o hacia el interior. Sin embargo, las viviendas no se planificaron con marcos indeterminados para la incrementalidad, por lo que sus futuras transformaciones quedaron indefinidas.

Los crecimientos hacia el exterior se basaron en dejar áreas vacías en la parcela de la vivienda. Se confiaba en que los propietarios siguiesen las secuencias previstas en los planos para la ocupación de los solares. Finalmente, la no entrega de los planos como guía técnica para las futuras ampliaciones y la falta de acuerdo social sobre los límites entre propiedad privada y pública fomentaron más indefinición en el proceso evolutivo de este tipo de viviendas, por lo que algunos terminaron por invadir el espacio urbano público.



Fig. 112 - Vista área del barrio de PREVI, Lima, 1976

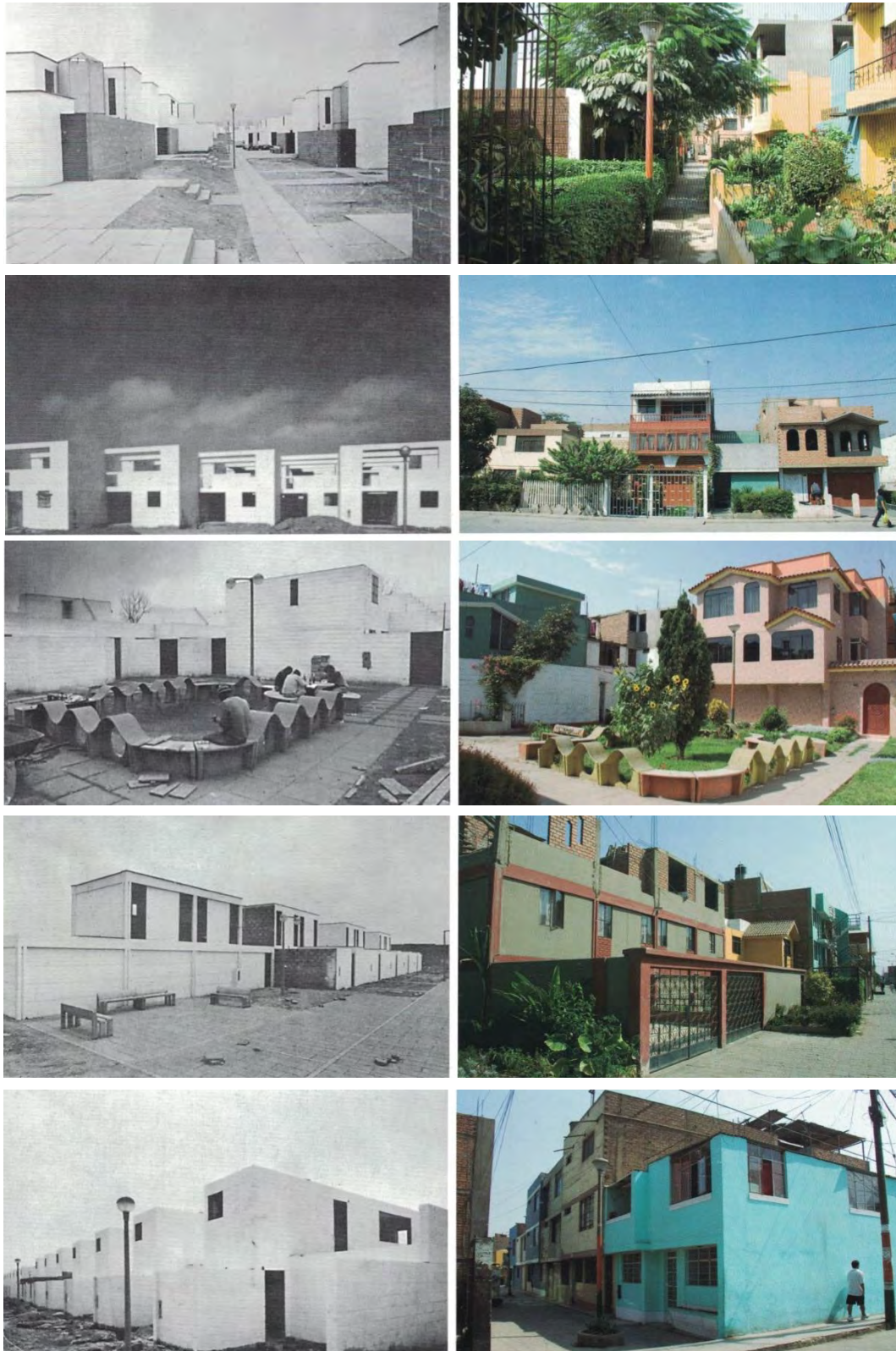


Fig. 113 - Izquierda, diferentes tipologías originales de PREVI, 1978. Derecha, transformaciones indefinidas y no planificadas de las viviendas hechas por los propietarios hasta 2003

Por otro lado, los crecimientos hacia el interior se basaron en definir un perímetro cerrado con patios interiores. Cuando estos patios se cubrían o se cerraban para tener más superficie habitable, la calidad ambiental de las viviendas podía quedar comprometida.

Inicialmente, se pidió a cada equipo de arquitectos que proyectara el crecimiento de las viviendas por fases, desde una unidad básica de planta baja hasta una casa ampliada de dos o tres plantas. No obstante, los arquitectos no planificaron de manera resiliente marcos estructurales para anticipar las posibles ampliaciones en altura de los proyectos, a parte de las plantas compactas construidas inicialmente, con el consiguiente riesgo estructural en la autoconstrucción de las futuras plantas. En general, se confió que los ocupantes no ampliarían más allá del número de pisos marcados en los planos y proyectos originales.

- 2- Falta de diseño participativo con la comunidad: al adquirir la casa, estaba previsto entregar los planos del proyecto y de construcción a fin de informar a las familias sobre los valores incrementales de cada vivienda y, así, pudieran autoconstruir las futuras ampliaciones. La idea inicial era mantener una oficina técnica como centro activo que ofreciera asistencia práctica en materia de mantenimiento y guía para la realización de ampliaciones. Asimismo, se pensó la necesidad de realizar actividades de información y de asesoría técnica con los futuros propietarios.

Sin embargo, los cambios políticos impidieron el desarrollo de este proceso informativo, participativo y de colaboración con las familias, quienes finalmente improvisaron de forma independiente las fases posteriores. Esta modificación en el marco del programa hizo inviables muchas soluciones constructivas que debían estar a disposición de los propietarios. Estos sistemas constructivos propuestos con tecnología sofisticada (moldes especiales o encofrados) se almacenaron o desaparecieron al terminar el proyecto inicial. La falta de disponibilidad de los equipos especializados y moldes previstos para las futuras ampliaciones obligó a las familias a autoconstruir por medio de métodos tradicionales y soluciones particulares.

- 3- Falta de interconexión e interdependencia de las partes interesadas: no hubo la suficiente coordinación y comunicación entre los arquitectos, la administración pública y los residentes. La falta de interacción de las partes interesadas en la dimensión social causó una desconexión entre el proyecto inicial y la posterior autoconstrucción de las familias, lo que condujo a una pérdida de identidad y al deterioro de valores espaciales del barrio y de los proyectos iniciales propuestos por los arquitectos.

El proceso evolutivo se desarrolló ajeno a la voluntad de los arquitectos, indiferente ante los límites legales de propiedad y de forma irracional según criterios estructurales, lo que derivó en una ‘hipercasa’⁵ (García-Huidobro, et al., 2008).

En definitiva, el proceso de autoconstrucción de PREVI es similar al proceso de crecimiento de un asentamiento urbano informal, una ciudad sin arquitectos que evoluciona según las aspiraciones y necesidades de cada familia aunque, en este caso, estimulado de manera intencionada. Las transformaciones, adaptaciones o los cambios de usos no previstos, como tiendas, talleres o apartamentos de alquiler, no fue una virtud del plan inicial, sino de la cultura de autoconstrucción de esas comunidades. Los proyectos originales creaban un sistema arquitectónico que resultó ser más bien ‘cerrado’ y poco flexible, pues su capacidad de evolución comportó un gran esfuerzo de inversión económica, humana y material para cada familia.

El proyecto experimental de viviendas incrementales PREVI fue pionero en combinar diferentes tipos formales de arquitectura moderna con sistemas de autoconstrucción informal. A partir de estas experiencias precursoras, fue posible observar cómo ciertos proyectos de vivienda en el barrio han sido más apropiados que otros respecto a su capacidad incremental, pues han reaccionado de una manera más favorable a lo largo del tiempo.

PREVI muestra que la arquitectura es un sistema dinámico y abierto, capaz de evolucionar en mayor o menor medida. Sin embargo, se trata de un proyecto que aporta ciertos beneficios económicos y sociales pero no espaciales, ya que a nivel ambiental las transformaciones se han producido de forma indefinida al no planificar espacios indeterminados y la mayoría de adaptaciones no han favorecido en gran medida el interés de los propietarios y de la comunidad.

No obstante, su proceso evolutivo pone de manifiesto ciertas cuestiones sobre cómo plantear una arquitectura resiliente: ¿de qué modo un proyecto de arquitectura puede afrontar un proceso evolutivo en el tiempo?, ¿en qué medida el arquitecto debe actuar o intervenir en un proyecto?, ¿cómo el arquitecto debe planificar un proyecto para potenciar un desarrollo positivo?

PREVI crea una base crítica mediante la práctica, que posteriormente servirá de inspiración a Elemental para planificar *slack space*, un espacio indeterminado y evolutivo que comporta un diseño participativo previo y un fuerte compromiso social.

⁵ La hipercasa es un artefacto hipertrofiado debido a su crecimiento indefinido e indebido, que responde a la necesidad de abastecer al barrio con la incorporación de usos complementarios al residencial. Por otro lado, posibilita generar ingresos a las familias mediante el alquiler de apartamentos, comercios o talleres, convirtiéndose en un artefacto de renta que favorece la economía familiar.

4.3. Discusión de los referentes: Lacaton & Vassal y Elemental

Tanto Lacaton & Vassal como Elemental han proyectado la mayoría de sus obras de manera resiliente, si bien en circunstancias distintas. Por su parte, Elemental afronta las singularidades y las necesidades de comunidades en países en vías de desarrollo y principalmente trabaja para el sector público, centrado en la vivienda social y en contextos de máxima vulnerabilidad, donde los recursos son escasos. En cambio, Lacaton & Vassal, aunque también se interesa por la vivienda social y varios de sus proyectos también afrontan condiciones de vulnerabilidad, suele trabajar para el sector privado y, así, evita estar sometido a los sistemas de control y criterios estipulados para los edificios públicos. Lacaton & Vassal ha implementado sus principios resilientes en escalas más diversas que Elemental, desde casas unifamiliares (casa Latapie o casa Coutras) y viviendas plurifamiliares (14 viviendas sociales en Mulhouse o 53 viviendas semi-colectivas en Saint-Nazaire) hasta equipamientos de gran escala (Escuela de Arquitectura de Nantes o FRAC Nord-Pas de Calais).

La diferencia básica entre ambos despachos es la categoría de espacio resiliente que adoptan para su arquitectura. Elemental recurre al *slack space*, mientras que Lacaton & Vassal emplea principalmente el *freespace*.

El *slack space* se planifica como una reserva de espacio potencial, que puede utilizarse en el futuro como espacio habitable, pero se necesita una formación socioespacial previa por parte de los habitantes para su posterior apropiación y operatividad, pues es un espacio indeterminado con elementos de construcción inacabados. Por esta razón, Elemental prepara un diseño participativo con la comunidad para empoderarla, coordinar los recursos de manera eficaz e instruir a los habitantes sobre la indeterminación espacial del *slack space* y sobre las normativas en materia de vivienda. El *slack space* siempre se complementa con un espacio interior habitable.

A diferencia del *slack space*, el *freespace* se proyecta como una redundancia espacial para la indeterminación del sistema arquitectónico y no necesita de un diseño participativo previo para que los habitantes puedan apropiárselo. No obstante, Lacaton & Vassal se interesa en las acciones de los habitantes y las formas en que se apropian del espacio según sus necesidades y aspiraciones. Generalmente, documentan y fotografían sus obras después de ser habitadas, e incluso en algunos de sus proyectos han vuelto a visitarlos para observar la evolución espacial y los cambios de uso hechos por los habitantes. El interés en el arte de habitar y en la diversidad de experiencias vividas en sus edificios indica un rol activo y comprometido como arquitectos.

El objetivo de ambos despachos es ofrecer a los habitantes más espacio de lo que se puede conseguir con los recursos iniciales y disponibles, el *slack space* se proyecta como la mitad de un todo y el *freespace* como un espacio extra que ofrece el doble de lo esperado. Tanto el *slack space* como el *freespace* son espacios indeterminados que pueden acomodar usos no previstos y afrontar circunstancias imprevistas e inciertas. Elemental planifica el *slack space* para conseguir viviendas de clase media y valorizarlas

económicamente con la finalidad de fortalecer las condiciones de sus habitantes y su inclusión en la ciudad, mientras que Lacaton & Vassal planifica el *freespace* para dar mayor libertad de uso a los habitantes, trabaja con parámetros sostenibles para proporcionar espacios bioclimáticos y estimula la fenomenología del habitar.

Durante la década de 1990, la práctica resiliente de Lacaton & Vassal estaba basada en ofrecer un *freespace* con la capacidad evolutiva de adaptación y transformación subordinada a la de persistencia, que facilita el cambio de uso sin modificar el espacio. Esta resiliencia persistente ($R_1 > R_2$)⁶ en sus proyectos era el resultado de la aplicación directa del modelo formal de invernadero agrícola como *freespace*.

Este *freespace* con tipología de invernadero estaba delimitado por una envolvente termodinámica no modificable debido a su funcionamiento bioclimático y a su sistema constructivo prefabricado y modular, determinado por unas perfilerías ligeras metálicas. Con la Escuela de Arquitectura de Nantes en 2009, Lacaton & Vassal despoja al invernadero de su especificidad formal para manipularlo como espacio evolutivo. En este proyecto se supera la resiliencia persistente ($R_1 > R_2$) para implementar una resiliencia evolutiva ($R_2 > R_1$), pues el *freespace* combina un sistema constructivo y estructural alternativo, manteniendo las estrategias bioclimáticas y económicas eficaces del invernadero. El sobredimensionamiento estructural del *freespace* en la Escuela de Arquitectura de Nantes permite un mayor potencial de adaptación y transformación espacial respecto al de la persistencia. De forma semejante, Lacaton & Vassal crea un sistema resiliente evolutivo para el proyecto de Palais de Tokyo con la transformación operativa de todo su recinto en 2012.

Por otra parte, Elemental ya planificaba el *slack space* de manera evolutiva en su primer proyecto de viviendas, la Quinta Monroy en 2004. El *slack space* es capaz de transformar y adaptar la vivienda, ampliándola exteriormente y modificándola interiormente, además de cualificarla espacialmente para persistir, al ofrecer al habitante una mayor polivalencia y versatilidad en el uso del espacio cuando se transforma. No obstante, la resiliencia evolutiva de sus sistemas arquitectónicos siempre está vinculada a contextos de vulnerabilidad, es decir, actúa en sistemas socioespaciales donde las comunidades disponen de escasos recursos o en situaciones de desastres naturales. Asimismo, Alejandro Aravena parece analizar la resiliencia como una respuesta específica y opuesta a la vulnerabilidad, pues la arquitectura de Elemental sigue patrones idénticos de respuesta para transformar sistemas vulnerables a resilientes, pero en su firma profesional Alejandro Aravena Arquitectos, cuyos proyectos no se relacionan con circunstancias de vulnerabilidad, no se observa la creación de sistemas arquitectónicos resilientes. En cambio, aunque Lacaton & Vassal también ha actuado en sistemas

⁶ R_1 = persistencia y R_2 = adaptación y transformación. Véase [Tabla 1](#) del subapartado 1.2.1. *Marco teórico de la resiliencia evolutiva*

arquitectónicos vulnerables⁷, como en los proyectos de transformaciones de bloques de viviendas sociales, algunos de sus proyectos donde genera sistemas arquitectónicos resilientes evolutivos no están vinculados a este contexto de vulnerabilidad, tales como la Escuela de Arquitectura de Nantes (2009) o las intervenciones en edificios existentes como el Palais de Tokyo (2012) y el FRAC Nord-Pas de Calais (2013).

Ambos despachos revelan una práctica de arquitectura resiliente, pero en distintos espectros de actuación. Aun así, solamente Lacaton & Vassal ha formalizado algunos proyectos fuera de contextos de vulnerabilidad con las propiedades resilientes evolutivas de persistencia, adaptación y transformación espacial.

Los casos de estudio de la tesis de los despachos de Ilo, Lacol y Bruther se han elegido por manifestar un carácter resiliente en la arquitectura y por proponer espacios indeterminados evolutivos (*raw space*, *slack space* o *freespace*) desvinculados de contextos vulnerables. Estos casos de estudio aportarían pruebas prácticas para manifestar que la resiliencia no se determina por la vulnerabilidad y ayudarían a esquematizar un espectro de arquitectura resiliente según las intervenciones arquitectónicas y sus diferentes contextos.

Los casos de estudio de Ilo, Lacol y Bruther también responderían a cuestiones que aparecen en el análisis de este apartado: ¿puede planificarse *slack space* fuera de contextos vulnerables?, ¿hay otras alternativas de planificar *slack space*, *raw space* y *freespace*?, ¿qué características y dimensiones tiene la arquitectura resiliente?

4.3.1. 'Raw space', 'slack space' y 'freespace'

En el capítulo 1 de la tesis, *El estado de la cuestión de la resiliencia*, se concluyó a través de una revisión bibliográfica que la resiliencia se basaba en la planificación de la indeterminación de un sistema dinámico. Ello permite dotar a un sistema de opcionalidad (flexibilidad) y capacidad para afrontar positivamente la incertidumbre, la imprevisibilidad y la inevitabilidad de cambio en el tiempo gracias a las propiedades de persistencia, adaptación y transformación. Asimismo, se definió que el ámbito de actuación de la resiliencia en la arquitectura se centra en el espacio.

Se han categorizado tres tipos de espacios indeterminados, extraídos y analizados a través de la práctica de los despachos de arquitectura Lacaton & Vassal y Elemental y de la investigación de los casos seleccionados de Ilo, Lacol y Bruther⁸.

⁷ En esta tesis, la vivienda social *per se* no se considera que siempre esté vinculada con contextos de vulnerabilidad, sino que la vulnerabilidad puede identificarse y generarse en cualquier sistema arquitectónico en mayor o menor medida.

⁸ Véase el capítulo 5 para los resultados de los ocho casos de estudio.

Para designar un nombre que no fuese arbitrario para estas tres categorías de espacios indeterminados se ha considerado, por un lado, el trabajo realizado por Tatjana Schneider y Jeremy Till en un curso de 'estudio MArch' en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Sheffield en 2005, donde se identifican el *raw space* y el *slack space* y, por otro lado, el manifiesto de Yvonne Farrell y Shelley McNamara para la 16ª Exposición Internacional de Arquitectura de la Bienal de Venecia en 2018, donde se establece el *freespace*.

En este sentido, Schneider y Till (2007, p. 133) exponen que la noción de indeterminación desafía la voluntad de la modernidad de ordenar y, con ella, la voluntad de la profesión arquitectónica de controlar. Asimismo, especifican que la indeterminación⁹ favorece la evasión de la obsolescencia de los edificios y definen, entre otros de sus atributos, tres tipos de espacios: el *raw space*, el *slack space* y el *excess space*.

En primer lugar, Schneider y Till (2007) mencionan que los edificios industriales o los grandes almacenes brindan *raw space*¹⁰, concepto espacial que proviene del principio del *loft*. Presentan el *raw space* como un espacio vacío con servicios básicos, que puede aceptar una variedad de actividades. El *raw space* actúa como un marco para la futura apropiación de los habitantes de manera anticipada, proporcionando un conjunto de 'pistas' que son sugerentes en vez de determinantes. Es un espacio que puede compartimentarse según las necesidades de sus residentes, pero que también puede volver a su estado original de 'lienzo en blanco'.

En segundo lugar, el *slack space*¹¹ es un espacio sin terminar inicialmente, que anticipa diversas maneras de apropiación, puede proveerse espacialmente de una manera interna o externa al edificio y no se identifica por un programa o una configuración exacta (Schneider y Till, 2007). El *slack space* incorpora la variable del tiempo y proporciona un marco para que la vida se desarrolle dentro, en consecuencia, está

⁹ Schneider y Till orientan el concepto de indeterminación hacia la inespecificidad de la función en el espacio, por tanto, se acerca al concepto de polivalencia propuesto por Hertzberger (véase el subapartado 3.1.2. *El concepto de polivalencia*); es decir, se basan en una indeterminación funcional o 'intercambiabilidad de funciones'. En esta tesis, en vez de centrarse en una indeterminación funcional, se propone planificar la indeterminación espacial de un sistema arquitectónico dentro del marco de la resiliencia evolutiva. La indeterminación espacial abarca una mayor complejidad al incorporar diferentes fuerzas externas (económica, política, social, ética, tecnológica y constructiva) según el contexto y las circunstancias de cada proyecto.

¹⁰ Brand (1994) también mencionó que los almacenes y fábricas construidas a finales del siglo XIX proveían *raw space*, ya que en estos edificios se diseñaban espacios amplios con techos altos, plantas libres y forjados dimensionados para soportar grandes cargas, los cuales tienen un gran potencial adaptativo y admiten cualquier uso nuevo.

¹¹ El término *slack space* fue sugerido originalmente por el arquitecto Peter Barber, quien se basó en la idea inicial de espacio no programado del arquitecto Cedric Price (Schneider y Till, 2007). No obstante, los principios del *slack space* propuestos por Schneider y Till se alejan del concepto general insinuado desde el enfoque indeterminista de Cedric Price (Till, 2009).

abierto a un uso cambiante (Till, 2009). Es una provisión de espacio que no está sobrediseñado y permite al habitante tomar decisiones dentro de su marco, donde los diseños interiores pueden evolucionar con el tiempo (Till, 2009).

En tercer lugar, la descripción de *excess space* (en español 'exceso de espacio') de Schneider y Till tiene cierta relación con el término 'espacio extra' formulado por Lacaton & Vassal, pues ambos conceptos pretenden ofrecer una redundancia de espacio introduciendo el factor económico como una herramienta positiva, que ayuda a desvincular el binomio superficie-coste. No obstante, la definición de *freespace* de Yvonne Farrell y Shelley McNamara plantea un concepto más amplio, que integra la noción de exceso de espacio y la idea de espacio extra.

Farrell y McNamara presentaron el *freespace* con distintas cualidades y enfoques para la celebración de la 16ª Exposición Internacional de Arquitectura de la Bienal de Venecia en 2018. Para esta tesis se recogen tres de sus definiciones:

El *freespace* celebra la capacidad de la arquitectura para encontrar una generosidad adicional e inesperada en cada proyecto, incluso en las condiciones más privadas, defensivas, exclusivas o comercialmente restringidas. [...]

El *freespace* puede ser un espacio de oportunidad, un espacio democrático, no programado y libre para usos aún no concebidos. Hay un intercambio entre personas y edificios que ocurre, incluso si no fue previsto o diseñado, por lo que los edificios mismos encuentran formas de compartir e interactuar con las personas a lo largo del tiempo, mucho después de que el arquitecto haya abandonado el escenario. La arquitectura tiene una vida tanto activa como pasiva.

El *freespace* abarca la libertad de imaginar, el espacio libre del tiempo y la memoria, vinculando el pasado, el presente y el futuro juntos, construyendo sobre capas culturales heredadas, entretejiendo lo arcaico con lo contemporáneo (Farrell y McNamara, 2017, párr. 3-7). (*Traducción propia*)

Las definiciones de *raw space* y *slack space* de Schneider y Till, como la de *freespace* de Farrell y McNamara son breves y, por tanto, abiertas a la interpretación. En esta tesis se pretende precisar y ampliar el concepto de estos espacios indeterminados a partir del análisis de los casos seleccionados de los despachos de arquitectura Ilo, Lacol y Bruther. Asimismo, se propone vincular el *raw space*, el *slack space* y el *freespace* dentro del ámbito de la resiliencia en arquitectura y exponer sus atributos y cualidades espaciales.

5. Casos de estudio. Proyectos de arquitectura resiliente en Europa

5.1. Ilo

Ilo es un despacho de arquitectura establecido en Helsinki y fundado en 2019 por Pia Ilonen. Los tres casos de estudio (The Cable Factory, Tila y Harkko) son proyectos diseñados por la arquitecta Pia Ilonen antes de fundar Ilo. Por un lado, la Cable Factory empezó como un proyecto individual de Ilonen, mientras que los edificios de viviendas Tila y Harkko fueron proyectados con su antigua firma de arquitectura Talli.

Ilo ha continuado trabajando en estos tres edificios y mantiene una praxis proyectual de *raw space* para proporcionar un 'máximo espacio a un coste mínimo' (*maximum space at minimum cost*) y ofrecer indeterminación, flexibilidad y evolución espacial.

Las diferentes intervenciones en la Cable Factory y la proyección de los edificios de viviendas Tila y Harkko se pensaron y se desarrollaron de dentro hacia fuera, creando 'marcos para la vida' (*frames for life*) a través de planificar espacios indeterminados que permitieran estados potenciales de persistencia, adaptación y transformación. Todo ello ofrece una libertad de apropiación y facilita la autoconstrucción del interior y la personalización en el diseño del espacio por parte de sus habitantes a lo largo del tiempo.

5.1.1 The Cable Factory (1991)

Actualmente Helsinki aún sostiene un notable crecimiento urbano; una de las razones se debe a la demora del proceso de industrialización y posindustrialización finlandés en comparación con la mayoría de los países Europeos, además de experimentar una transición muy corta en el cambio de una sociedad agrícola a una industrial, seguida de una informacional (Simola, 2013). Este proceso tardío y rápido ha influido en su sociedad y en su cultura. Políticamente, el estado del bienestar finlandés se ha caracterizado por una combinación entre colectivismo e individualismo y relacionado con un sistema de enseñanza organizado e iniciado en los 70.

El edificio de la Cable Factory, también llamado Kaapeli y diseñado por el arquitecto finlandés Wäinö Gustaf Palmqvist, fue construido en tres fases entre 1939 y 1954 para albergar una nave industrial.

En la primera fase de construcción (1939-43), la compañía *Suomen Kaapelitehdas Oy* (Fábrica de Cables Finlandesa SL) erigió su sede en la orilla de Salmisaari, un área que se convirtió en industrial durante la década de 1920. La Segunda Guerra Mundial ralentizó el proceso de construcción del edificio y la fabricación de cables comenzó en 1943 una vez terminada la primera fase.

En la segunda fase (1947-48), se añadió el ala norte y, en la tercera, se amplió con el ala sur entre 1952 y 1954. Durante sus años de uso industrial, se fabricaron alambres de cobre trenzados recubiertos de caucho para cableado eléctrico submarino y telefónico, con la finalidad de electrificar rápidamente el país y también para su exportación a la Unión Soviética.

Más adelante, en 1967, la *Suomen Kaapelitehdas Oy* se asoció con Nokia SL y la empresa inició nuevas líneas de negocio, sentando las bases para el crecimiento de la electrónica doméstica y de la industria de la computación. A partir de entonces, la Cable Factory se nombró *Nokia Kapeeli* y fue un grupo industrial independiente de Nokia S.L.

Siguiendo las estrategias políticas posindustriales, en la década de 1960 hubo un cambio en el planeamiento urbanístico general de Helsinki. La idea principal era que todos los edificios industriales se trasladaran más lejos de la ciudad en el futuro, lo que afectaba la reubicación de la industria de la Cable Factory (Kaapeli, 2013). En 1970, limitaron el área de uso industrial en la ciudad y, a mediados de los 80, el Ayuntamiento de Helsinki desarrolló un plan maestro para la zona industrial de Ruoholahti, donde la Cable Factory se emplaza, para priorizar la construcción de viviendas, oficinas y comercios y, de este modo, expandir el distrito central de la ciudad (Fig. 1).

En la década de 1990, se terminaron los trabajos de construcción del metro y los primeros habitantes se mudaron a Ruoholahti, que fue planificado para proporcionar residencias a 9000 personas y generar 5000 puestos de trabajo. Durante la década de 2010, el barrio de Ruoholahti terminó la transición de un barrio industrial a uno residencial y de oficinas (Fig. 2).

Entre 1970 y 1990, las deslocalizaciones de las industrias se iniciaron en los países que se movían hacia la globalización neoliberal y se transitó de una sociedad industrial a una informacional. Estos cambios globales en la reorganización del sistema de producción hicieron que Nokia se desinteresara por la Cable Factory y las negociaciones con el Ayuntamiento empezaron en 1985 (Vainio, 2017). El Ayuntamiento firmó un acuerdo con Nokia en 1987, que definía un periodo de transición para la obtención de la propiedad; en ese mismo año, el Departamento de Planificación de Helsinki estableció un grupo de trabajo de la Cable Factory para elaborar los planos y los futuros usos del edificio, la estructura administrativa y los costes de su transformación (Krivý, 2010). En 1989, el grupo de trabajo del Ayuntamiento propuso un plan para dividir los 56 000 m² de la Cable Factory en tres unidades —desmembrando su área más grande, la *Sea Cable Hall*— y demoler parte del edificio, manteniendo 30 000 m², con la finalidad de albergar un conservatorio, cuatro museos especializados y servicios para la futura área residencial, entre ellos, una escuela de educación primaria y una guardería (Fig. 3).

Sin embargo, la transformación del edificio tomó otra dirección gracias al movimiento Pro Kaapeli. Actualmente, la Cable Factory es considerada el centro cultural más grande y diverso de Finlandia y forma parte de la *Trans Europe Halles* (TEH), una red dinámica de organizaciones culturales independientes de Europa (Figs. 4-6).



Fig. 1 - Vista aérea de la Cable Factory situada en la zona industrial de Ruoholahti, 1984



Fig. 2 - Vista aérea del barrio residencial y de oficinas de Ruoholahti, 2017

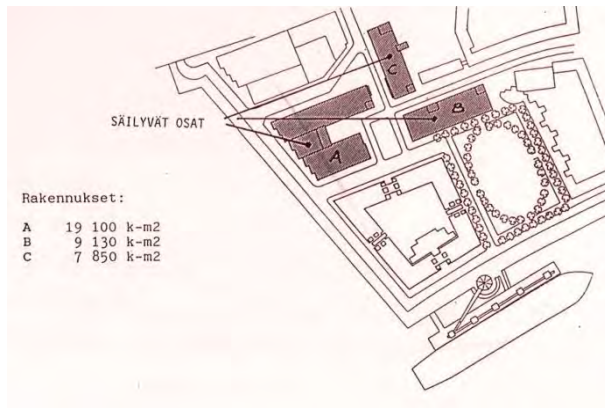


Fig. 3 - Propuesta de demolición y división de la Cable Factory en tres partes, 1989



Fig. 4 - Vista aérea de la Cable Factory, Helsinki



Fig. 5 - Cable Factory. Vista exterior de su patio central, 2015

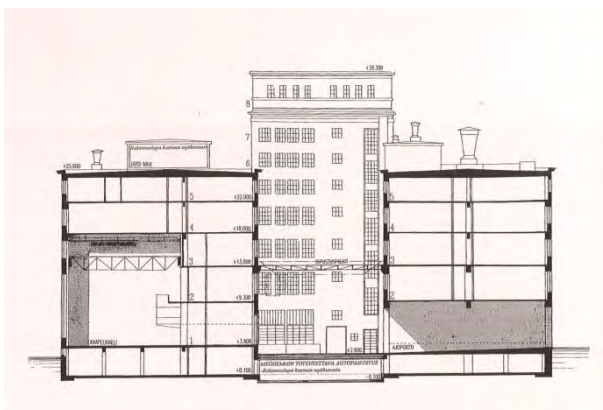


Fig. 6 - Sección transversal de la Cable Factory por la *Sea Cable Hall*, 1989. La altura variable de las distintas plantas de la Cable Factory permitió su reutilización versátil

El movimiento Pro Kaapeli

A principios de 1989, Nokia empezó a evacuar el edificio y, con ello, alquiló a bajo coste el espacio que no usaba a artistas, arquitectos y pequeñas empresas, entre otros. Cuando un nuevo inquilino llegaba, escogía un espacio que estuviera disponible de la planta libre de la fábrica y autoconstruía dos muros, normalmente de placas de cartón yeso o madera para separarse del estudio del último habitante.

El contrato de los alquileres era de un año, ya que después la propiedad del edificio se transferiría de Nokia al Ayuntamiento. Durante ese año, los inquilinos originaron un movimiento social y cultural llamado Pro Kaapeli (1989-1991). Esta asociación estaba en desacuerdo con el plan de remodelación del Ayuntamiento y proponía un plan alternativo para preservar la Cable Factory, su nueva comunidad y los vínculos sociales que se habían creado (Hernberg, 2012). Pia Ilonen —junto con el arquitecto Jan Verwijen— fue la responsable de preparar este plan alternativo para Pro Kaapeli. El principal argumento de este plan alternativo fue plantear una política de ‘no hacer nada’, que consistía en buscar la combinación correcta de actividades, ubicarlas de manera coherente y mantener una balanza de usos con el objetivo de que todos confiaran en este plan maestro. También demostró que el edificio estaba en buen estado y que solo necesitaría pequeñas reparaciones.

En ese periodo, la Cable Factory se convirtió en un ‘*terrain vague*’¹ al iniciar un proceso de obsolescencia funcional, derivando hacia un lugar abandonado y vacío que había albergado una serie de tareas industriales. Sus espacios desocupados, pero disponibles para cualquier habitante interesado en su uso, evocaban una sensación de expectativa y de libertad. El movimiento Pro Kaapeli se apropió de estos espacios improductivos y generó una transformación social y espacial comprometida con el complejo. La pérdida de función y la percepción de espacios indeterminados han sido dos conceptos que el movimiento Pro Kaapeli ha mantenido como imprescindibles e independientes para el desarrollo de la Cable Factory.

El movimiento Pro Kaapeli actuó a través de protestas, invitaciones y presentaciones, y contactó con la prensa y los políticos para persuadir con su plan alternativo y, así, sustituir el plan oficial del Ayuntamiento. Pia Ilonen actuó durante ese año y medio como técnica negociadora de Pro Kaapeli ante el Ayuntamiento para resolver las tramitaciones y negociaciones del nuevo plan alternativo. El punto de partida de ese plan alternativo fue preservar todos los espacios de trabajo de la comunidad Pro Kaapeli y tener en consideración cierta parte del programa del plan oficial del Ayuntamiento. El plan alternativo, al que Pia Ilonen se dirige como ‘plan urbanístico o de ciudad interior’, consistió en establecer un porcentaje de usos artísticos, públicos y comerciales, entre otros, para los espacios de la Cable Factory (P. Ilonen, arquitecta jefa de Ilo, entrevista semiestructurada, 16 de abril de 2020).

¹ Solà-Morales, I. (1995). *Terrain vague*. En C. C. Davidson (Ed.), *Anyplace* (pp. 118-123). MIT Press

La presión que recibió el Ayuntamiento por parte del grupo Pro Kaapeli, combinada con una recesión económica en el país que no favorecía el plan definido por el Ayuntamiento por ser costoso, llevó a la aceptación del plan alternativo de Pro Kaapeli para el futuro desarrollo del edificio. En consecuencia, la Cable Factory se conservó en su totalidad. En 1991, el Ayuntamiento creó una sociedad inmobiliaria y de gestión limitada, privada e independiente para la dirección y propiedad de la Cable Factory llamada *Kiinteistö Oy Kaapelitalo*², que forma parte de la Ciudad de Helsinki dentro del órgano administrativo *Helsinki City Group*. Actualmente, esta junta directiva de Kaapeli está representada por ocho miembros: un presidente independiente, tres representantes de los inquilinos y dos funcionarios junto con dos concejales del Ayuntamiento. Estos miembros de la junta escogen al director general de la Cable Factory.

El Ayuntamiento cedió la Cable Factory a la junta directiva de Kaapeli, aunque Nokia conservó un apéndice que conecta con el ala norte del edificio y en la actualidad es propiedad de otra empresa, que rehabilitó parte de este apéndice para transformarlo en un bloque de viviendas.

A su vez, la junta directiva de Kaapeli alquila permanentemente al Ayuntamiento un área de tres plantas al inicio del ala sur para ubicar tres museos especiales: el museo del teatro, el de fotografía y el de hotel y restaurante. Los museos, como organización pública, y el antiguo anexo de Nokia se ubicaron de manera que no interrumpiesen las actividades de la comunidad de la Cable Factory y con el objetivo de conseguir una circulación abierta y continua entre sus espacios con el paso del tiempo (Figs. 7 y 8).

Proceso dinámico de la Cable Factory mediante la operatividad del 'raw space'

La planificación de la Cable Factory es muy similar a un planeamiento urbanístico dentro de un gran espacio interior, incluso algunos de sus inquilinos la definen como 'un pequeño pueblo' (U. Kuronen, pintora y antiguo miembro de Pro Kappeli, entrevista semiestructurada, 10 de junio de 2020). Esta planificación, realizada por Pia Ilonen en 1991, consiste en una balanza de usos que tiene una relación no-lineal con los espacios. Esto permite que los espacios sean indeterminados y sin un uso específico.

Es decir, el alquiler de *raw spaces* por parte de la junta directiva de Kaapeli se basa en un porcentaje de varios usos que posibilita múltiples opciones de apropiación espacial. Esta planificación convierte el complejo en un lugar dinámico, vivido y persistente, que se ve cualificado por tener la combinación adecuada de diversas actividades, una autogestión interactiva y una política de alquiler inteligente y de facilidad de uso.

El *raw space* es un espacio indeterminado, potencial, flexible y operativo que permite la evolución del espacio y el cambio de uso. En 1989, el interior de la Cable Factory era

² Nos referiremos a ella como la junta directiva de Kaapeli.

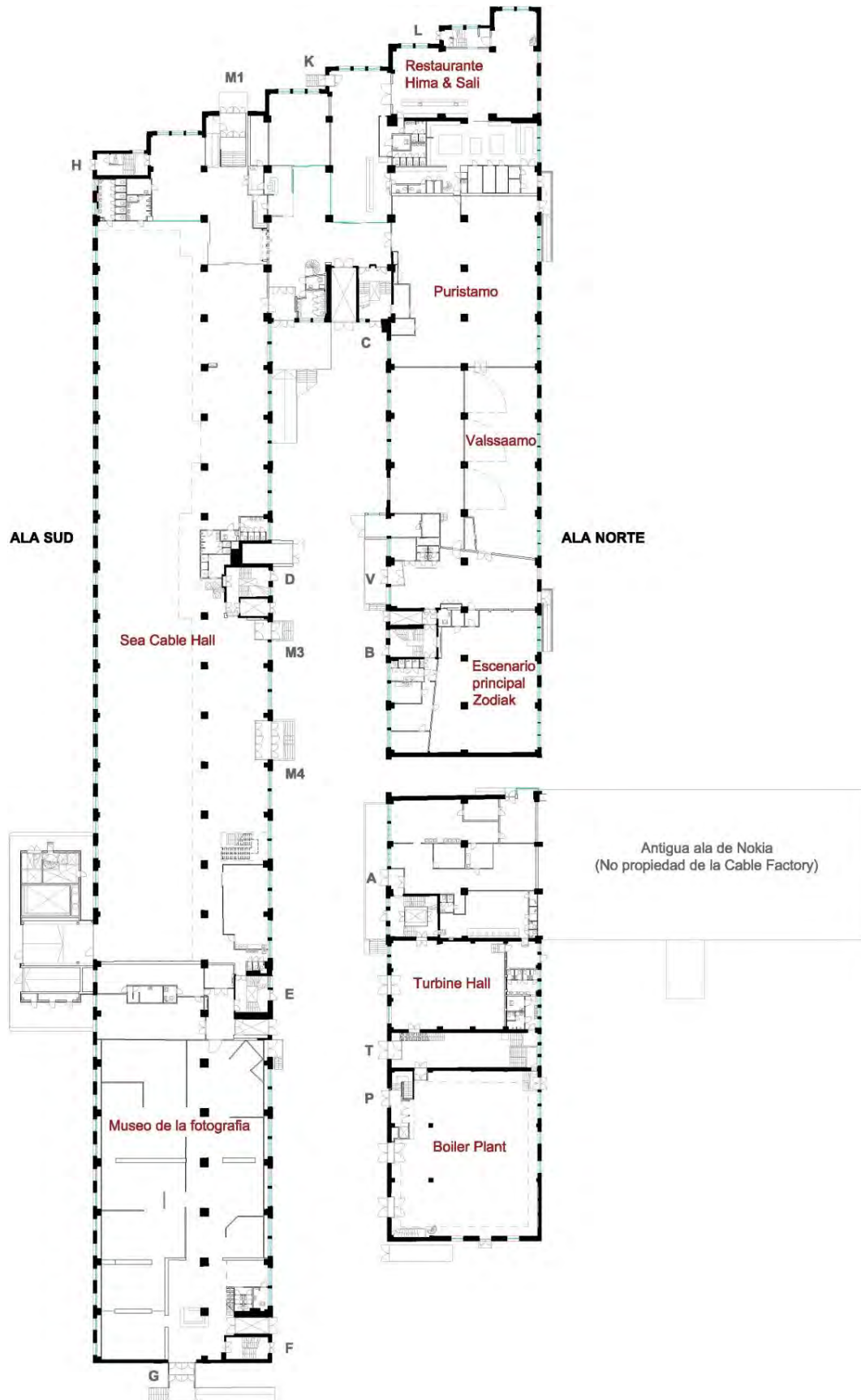


Fig. 7 - Planta baja de la Cable Factory. Distribución de los espacios y usos, 2019

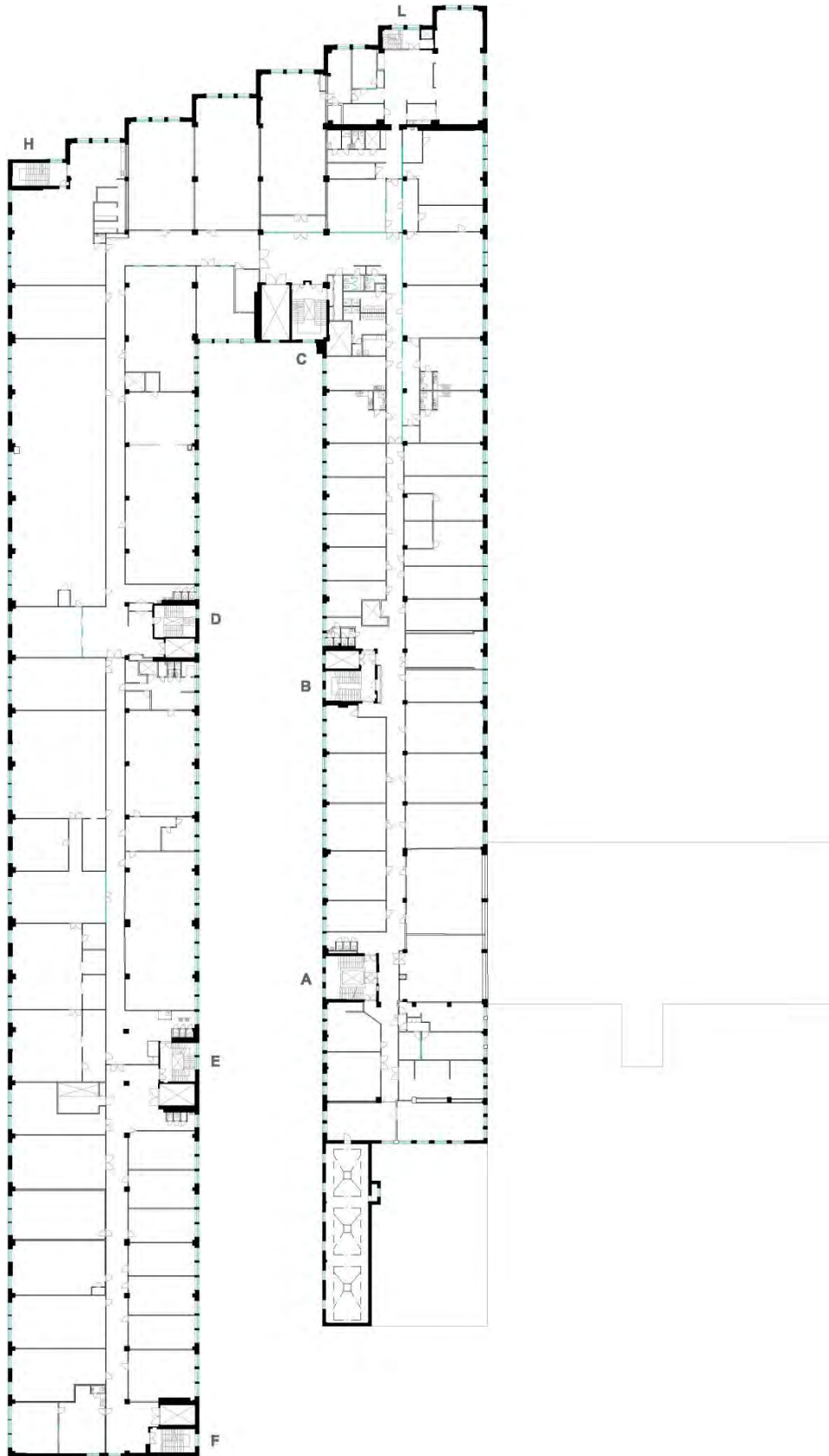


Fig. 8 - Planta tercera de la Cable Factory. Diversidad de *raw spaces* a partir de un paso vertebrador, 2019

como un *gran terrain vague*, un espacio indefinido e incierto debido a la obsolescencia funcional de la antigua fábrica industrial. El plan alternativo de Pia Ilonen transformó el *terrain vague* de la Cable Factory en *raw spaces*. Posteriormente, la comunidad de la Cable Factory se apropió de los *raw spaces* para su desarrollo.

La estrategia de gestión se basa en alquilar a bajo costo los distintos *raw spaces* del edificio para cualquier uso. En su estado operativo, el *raw space* es un vacío interior que el habitante puede transformar, adaptar y personalizar a su manera. Una vez se termina el uso o la actividad, el espacio ha de volver a su estado operativo de *raw space* para el próximo inquilino.

Por ejemplo, la *Sea Cable Hall* es el *raw space* más grande de la Cable Factory con 3148 m² (110 x 24 x 14,5 m), situado en la planta baja del ala sur del edificio (Fig. 9). Este espacio puede acomodar hasta 2870 personas y suele usarse para albergar grandes eventos, actuaciones, festivales, exhibiciones o conferencias durante cortos periodos de tiempo. Una vez terminada la actividad, este *raw space* vuelve a su estado operativo. A lo largo del tiempo, la *Sea Cable Hall* ha albergado múltiples actividades y diversos usos (Figs. 10-18), igual que los grandes *raw spaces* de la planta baja (*Puristamo*, *Valssaamo*, la *Boiler Plant* y la *Turbine Hall*), que también se usan durante cortos periodos de tiempo y con propósitos similares. Asimismo, Pia Ilonen planificó el *raw space* de la *Boiler Plant* para su operatividad según los posibles usos a lo largo del tiempo (Figs. 19-25). Este espacio ha sido usado habitualmente para los espectáculos del *Winter Circus* de Hurjaruuth y su sótano como *foyer*.

Normalmente, los diversos *raw spaces* de las plantas piso suelen alquilarse por largos periodos de tiempo a artistas o compañías artísticas (músicos, pintores, *performers*, bailarines, cómicos, artistas visuales, artistas de circo, directores de cine, etc.) que necesitan un espacio creativo o de trabajo. Los artistas que usan los espacios para llevar a cabo sus obras pueden exponerlas dentro o fuera de la Cable Factory, la junta directiva no tiene un control artístico sobre ellas. No obstante, desde el principio otros profesionales a título individual y empresas han establecido sus negocios, oficinas o estudios en la Cable Factory, tales como zonas de deportes de combate (Fig. 26), una compañía de radio local o una escuela donde los niños aprenden las bases de la arquitectura jugando con formas, colores y luz. Esta escuela, llamada *Arkki Kids*, no pretende formar futuros arquitectos, sino ciudadanos conscientes y comprometidos con el espacio (Fig. 27). La Cable Factory también dispone de una residencia (HIAP) para el intercambio de artistas internacionales y para el alojamiento de visitantes o pequeños grupos de artistas que vayan actuar en el edificio o en la ciudad (Fig. 28).

Autoorganización de los habitantes de la Cable Factory

A lo largo de estos 30 años en que el complejo se ha convertido en un lugar multifacético, Pia Ilonen ha realizado diversas intervenciones, por ejemplo, el proyecto



Fig. 9 - Raw space de la Sea Cable Hall, 2015

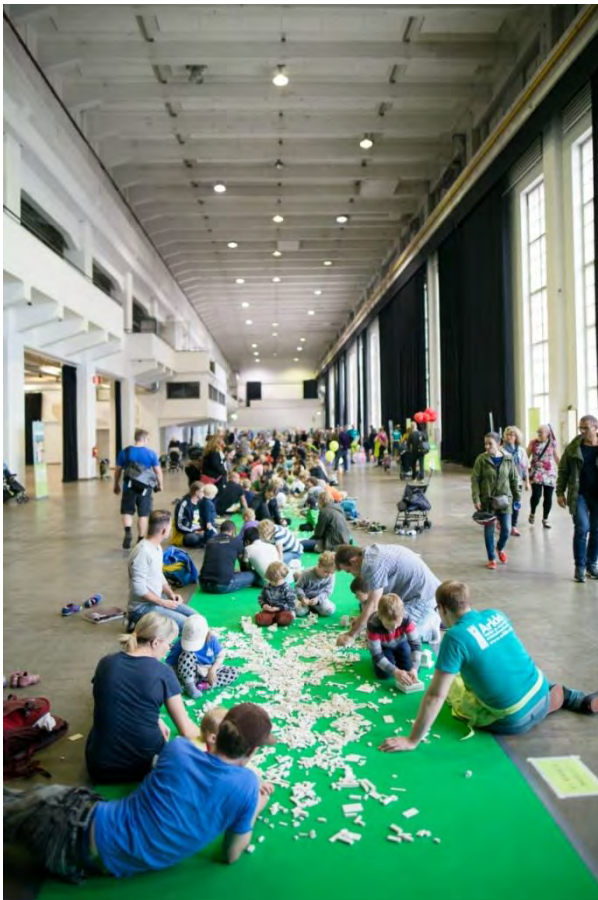


Fig. 10 - Workshop de Arkki Kids en la Sea Cable Hall, 2016



Fig. 11 - Actuación del *Ballet Pathétique* en la *Sea Cable Hall*, 1989



Fig. 12 - El grupo catalán *Comediants* realizando su obra *La Nit* en la *Sea Cable Hall*, 1989



Fig. 13 - *Drive or Die* en la *Sea Cable Hall*, 1994



Fig. 14 - El anual *Design Market* en la *Sea Cable Hall*, una de las principales atracciones de la *Helsinki Design Week*, 2016



Fig. 15 - *Jussi* gala, ceremonia de entrega de los premios de la industria cinematográfica finlandesa en la *Sea Cable Hall*, 2017



Fig. 16 - *Slush Music* en la *Sea Cable Hall*, 2017



Fig. 17 - *Helsinki Coffee Festival* en la *Sea Cable Hall*, 2019



Fig. 18 - Evento de arte finlandés en la *Sea Cable Hall*, 2020



Fig. 19 - Raw space de la Boiler Plant, 2015



Fig. 20 - Actuación del Winter Circus de Hurjaruuth en la Boiler Plant, 2008



Fig. 21 - Pieza de danza comunitaria de Hanna Brotherus en la Boiler Plant, 2009



Fig. 22 - Actuación *Paper Piece* de Zodiak en la *Boiler Plant*, 2015



Fig. 23 - Ensayo de guitarras eléctricas, 2015



Fig. 24 - *Winter Circus* en la *Boiler Plant*, 2016



Fig. 25 - Conferencia final de *Creative lenses*, 2019



Fig. 26 - Boxeo tailandés durante la Noche de las Artes, 2016



Fig. 27 - Clase de *Arkki Kids* en la planta cuarta del ala norte de la Cable Factory, 2019

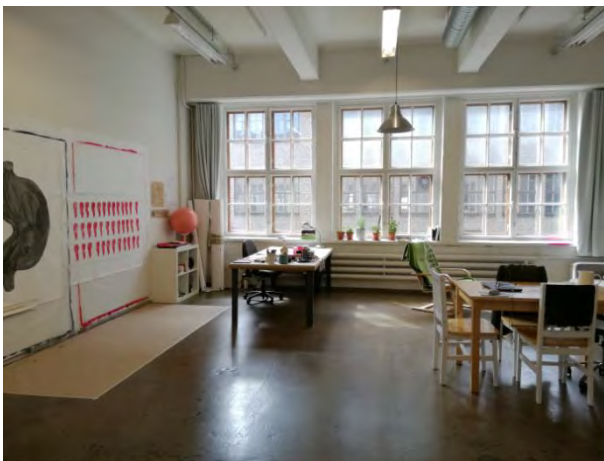


Fig. 28 - Apartamento de la residencia HIAP de la Cable Factory en la planta tercera. Apropiación por parte de la artista Rosalía Banet, 2019

de los museos especiales del Ayuntamiento en 1993 y sus diversas adaptaciones y transformaciones en 1999 y 2020, la renovación de la *Sea Cable Hall* en 1998, la transformación operativa de la *Boiler Plant* y su sótano en 2000, el proyecto de los *raw spaces* de la residencia HIAP en 2006, la ampliación de una sauna con terraza exterior en la cubierta en 2016, el proyecto del espacio de encuentro y cafetería *Konttori* en 2020, la ampliación y renovación de ascensores y escaleras de la Cable Factory, el diseño de muros móviles multifuncionales para los *raw spaces* y varios proyectos de distribución y adaptación de los *raw spaces* para diferentes inquilinos, entre otros trabajos.

Tanto las decisiones espaciales de la comunidad de la Cable Factory como los diversos proyectos de Pia Ilonen en el edificio se han planteado muy cerca de la filosofía de ‘no hacer nada’: han consistido en hacer pequeñas acciones de bajo coste a lo largo del tiempo con la intención de obtener el máximo espacio operativo. Es decir, intervenir a través de un uso responsable de los recursos materiales, económicos y humanos, que ha hecho de la Cable Factory su propio éxito como sistema arquitectónico resiliente.

Durante el proceso de la Cable Factory, los inquilinos han modificado, cambiado e intercambiado sus espacios. Además de cooperar entre ellos, algunos habitantes han incrementado y expandido sus negocios o estudios en la Cable Factory, otros han preferido disminuir sus espacios por diferentes decisiones personales o se han mantenido en el mismo.

Por ejemplo, el centro de danza contemporánea Zodiak, una de las asociaciones artísticas más antiguas que habita el edificio, es uno de los inquilinos que ha incrementado sus espacios e intercambiado los *raw spaces* con otros habitantes: en 1989, obtuvo su primer *raw space*, apodado *High-voltage Laboratory*, con un contrato de alquiler de tres meses; en la actualidad este *raw space* es usado por el restaurante *Hima & Sali* desde 1993. Aunque Zodiak actuó temporalmente hasta 1991 en el *High-voltage Laboratory*, se mudó a otro *raw space* donde ahora se ubica el museo del teatro. Un año más tarde, el espacio de la *Turbine Hall* fue renovado y obtuvo un contrato fijo para ensayar y hacer sus actuaciones allí.

En 1997, cambió de *raw space* otra vez para establecer su escenario principal en la planta baja (Fig. 29) y expandió su espacio con unas oficinas en la entreplanta y con otro *raw space* en la planta primera usado como sala de ensayo (*Studio B2*). En cada *raw space* que estuvo, siempre usó la misma técnica simple y barata para la construcción del pavimento: un suelo técnico compuesto por un entramado de madera colocado sobre una lámina de foam y un acabado de madera contrachapada. Al final de la década del 2000, amplió su espacio con otro estudio de ensayo (*Studio C4*) en la planta tercera, que lo usa para pequeñas actuaciones, instalaciones o workshops, y dos espacios de almacenamiento, uno en la planta tercera y otro en el sótano. Desde principios de siglo, Zodiak usa temporalmente para realizar sus actuaciones los amplios *raw spaces* de la planta baja: la *Turbine Hall*, la *Boiler Plant* y, por último, *Valssaamo* (Fig. 30), que se puede combinar con *Puristamo* (Fig. 31) y formar un solo espacio.

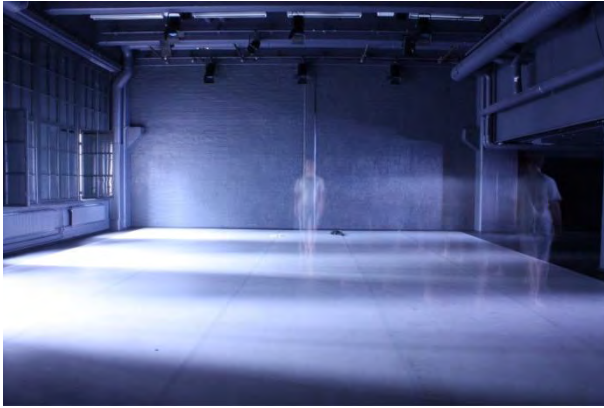


Fig. 29 - Escenario principal de Zodiak. Actuación *Sotilas*, 2013



Fig. 30 - *Raw Space* de Valssaamo

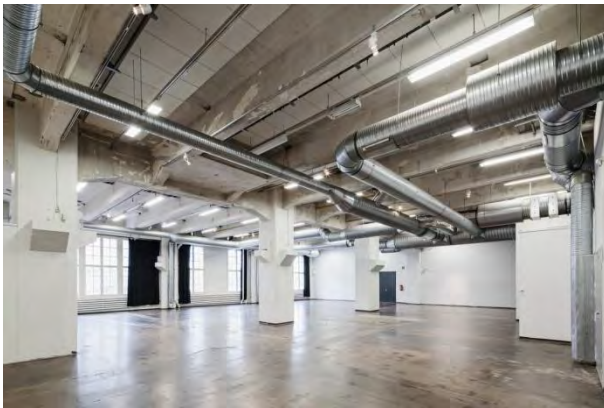


Fig. 31 - *Raw Space* de Puristamo

En 2018, movió sus oficinas a la planta segunda y aumentó otra vez su espacio con un estudio de danza para la *Dance House*, el nuevo proyecto de ampliación de la Cable Factory realizado en 2022. El nuevo espacio de oficinas y el estudio de danza de Zodiak están ubicados al lado de la *Boiler Plant* y conectan con este nuevo proyecto de ampliación a través de un pasillo (A. Tenhula, director general de Zodiak, entrevista semiestructurada, 3 de junio de 2020).

Hurjaruuth, una compañía de teatro y circo, también está interesada en el nuevo proyecto de ampliación de la Cable Factory, la *Dance House*. Esta compañía artística entró en la Cable Factory en 1993 y consiguió unos *raw spaces* en la planta primera, donde ubicaron su escenario principal, el *backstage* y el *foyer*. Al año siguiente, creó el *Winter Circus*, que actuaba en el escenario principal y más tarde en la *Sea Cable Hall*. Si bien la altura de la *Sea Cable Hall* era mucho mayor que su escenario, las proporciones de longitud y anchura no iban bien para sus actuaciones; por esta razón, en el año 2000 empezó a actuar en la *Boiler Plant* cuando se terminaron las renovaciones dirigidas por Pia Ilonen.

Este *raw space* lo ha continuado usando por sus buenas proporciones y altura, ya que permite unas actuaciones más interactivas al adaptarse mejor a la instalación de las gradas para los espectadores. Cada año, Zodiak y Hurjaruuth intercambian sus escenarios principales para ciertas actuaciones cuando uno de ellos lo necesita. Durante el año 2000, Hurjaruuth aumentó los espacios de la planta primera y obtuvo un espacio de almacenamiento en la planta sótano. En 2005, expandió su espacio en la planta cuarta para ubicar sus oficinas y la *Elf School*, una escuela de circo para niños (R. Virtanen, fotógrafo y técnico de iluminación de Hurjaruuth, entrevista semiestructurada, 3 de junio de 2020). Ocasionalmente, también actúa en la *Turbine Hall*.

El caso de Zodiak y Hurjaruuth, entre otros muchos negocios, compañías e individuos que habitan o habitaron en la Cable Factory, son ejemplos de la interacción entre la comunidad y la exploración del potencial de los espacios, es decir, de su autoorganización: cada *raw space* puede ser más o menos afín a unos usos por sus proporciones, alturas, superficies e instalaciones básicas. Los inquilinos descubren estas características y cualidades del espacio a través del método de 'prueba y error' en su propio habitar. La superposición en altura y la variedad de *raw spaces* hacen que el sistema arquitectónico de la Cable Factory sea más resiliente (Figs. 32-34).

La Cable Factory es un edificio en constante evolución y cambio, con la finalidad de ser usado para cualquier propósito por su comunidad y futuros inquilinos. Actualmente hay unas 900 personas trabajando diariamente, 2000 personas de media como visitantes, clientes o alumnos y acoge más de 500 eventos al año. Es una comunidad dinámica donde la mayoría de los habitantes van variando a medida que pasa el tiempo. La Cable Factory no es en sí misma un equipamiento cultural propiamente dicho, sino un ejemplo de cómo la cultura y la creatividad pueden desarrollarse de manera independiente y autoorganizada a través de su propia financiación.



Fig. 32 - Apropiación de uno de los *raw spaces* en la planta primera por la pintora Ulla Kuronen, una de las primeras en habitar la Cable Factory en 1989



Fig. 33 - Espacio de ensayo de Tero Saarinen en la planta segunda, 2020



Fig. 34 - Apropiación de un *raw space* por la artista y escritora Rosa Liksom para usarlo como estudio, 2016

Evasión del fenómeno de gentrificación en la Cable Factory: autoorganización para fortalecer el sistema y afrontar la adversidad

La Cable Factory ha evitado el fenómeno de gentrificación que han sufrido tantas áreas sujetas a los procesos de desindustrialización en las principales ciudades metropolitanas. Un ejemplo significativo es el del SoHo en Nueva York: a mediados de 1950, las fuerzas de mercado y los intereses económicos y políticos de las élites neoyorkinas favorecieron las deslocalizaciones de las industrias fuera de la ciudad a través de elaborar planes urbanísticos, ideados ya desde la década de 1920 (Day, 2018). Entre finales de 1950 hasta mediados de 1970, hubo un proceso de desindustrialización en el barrio y los artistas vieron la oportunidad de ocupar los espacios vacíos de las antiguas fábricas, que se alquilaban a bajo costo y ofrecían unas extensas superficies, una estructura de luces amplias y unos grandes ventanales (Belanger, 2016). Los artistas usaron esos espacios como estudios para producir, exhibir y vender sus obras, así como *lofts* para vivir, aunque no cumpliesen la normativa de habitabilidad en ese momento.

En 1971, el Gobierno local legalizó el uso residencial de esos espacios debido al aumento del movimiento artístico, esta medida consolidó el SoHo como centro emblemático de la moda, el arte y el diseño. En ese periodo, los artistas y algunas fábricas todavía coexistían en diferentes plantas del mismo edificio, ya que ambos podían pagar el alquiler; sin embargo, a mediados de 1970, la demanda continuó incrementando y el sector industrial y también varios artistas fueron totalmente desplazados por otros artistas que podían pagar el aumento de alquiler por parte del arrendador (Shkuda, 2016). A partir de mediados de 1970, diversas promociones inmobiliarias lucrativas empezaron a rehabilitar y reformar radicalmente los edificios para convertir el SoHo en un área comercial, de consumo y de apartamentos lujosos (Hornick y O'Keefe, 1984). Además el Gobierno local lo declaró patrimonio histórico nacional (*SoHo Cast-Iron Historic District*) en 1973. Este proceso de gentrificación se fue acentuado en la década de 1980 cuando el estilo de vida bohemio de los artistas despertó a la burguesía urbana y a la clase alta un deseo de vivir en ese ambiente, que percibían de mayor calidad, lo que provocó otra subida de precios y de la especulación inmobiliaria. Actualmente es un barrio residencial de lujo con servicios de alto standing.

En resumen, el fenómeno artístico de la década de 1960 en el SoHo fue el producto de las ideas de los movimientos contraculturales del momento, que no tuvo un transcurso perdurable en el tiempo, pues se creó una comunidad reactiva hacia el proceso de desindustrialización, originado a su vez por los efectos de la reestructuración espacial y socioeconómica de la globalización. En la década de 1970, esta comunidad artística reactiva derivó en un grupo de interés basado en la lógica dominante y en el poder de negociación económica, ya que algunos agentes que impulsaron la gentrificación del SoHo fueron los mismos artistas del barrio con conocimientos del valor de mercado, ayudados por diversos intereses socioeconómicos externos y por la implementación de políticas de habitabilidad de *lofts*, de protección histórica del lugar y de nuevas leyes de

zonificación entre 1970 y 1980. Estos artistas permanecieron en el barrio con otros profesionales y ‘clase creativa’ más pudientes.

A finales de los años 60 y dentro de la dinámica del movimiento contracultural, diferentes edificios de ciudades europeas como Londres, Ámsterdam, Copenhague, Bruselas, Berlín fueron ocupados por la fuerza —y otros de manera pacífica como resultado de negociaciones— con la finalidad de preservarlos y rehabilitarlos mayoritariamente para uso residencial en vez de demolerlos (Tyrväinen, 1992). Activistas, artistas y líderes socioculturales querían oponerse al carácter opresivo de la racionalidad tecnoburocrática.



En la Cable Factory el fenómeno de gentrificación se anticipó a tiempo y su sistema salió fortalecido de esta crisis:

A principios de 1990, el precio fijado de los alquileres era prácticamente el mismo para todos los inquilinos, solo dependía de las dimensiones de cada espacio y de su ubicación dentro del edificio. Los artistas habitualmente escogían espacios más precarios o bien llegaban a un acuerdo dependiendo de su capacidad de pago para conseguir un alquiler más bajo. Además, tenían una ayuda para el alquiler proporcionada por el Departamento de Cultura de la Ciudad de Helsinki.

A finales de la década de 1990, la junta directiva de Kaapeli quiso aumentar los alquileres debido a que las renovaciones básicas estaban llegando a su fin. Los artistas temían que las nuevas rentas quedaran fuera de su alcance, ya que el subsidio que obtenían no había aumentado en la misma proporción. En ese momento, se produjo un desequilibrio en la balanza de usos de los *raw spaces*, pues los espacios de trabajo para los artistas se redujeron cada vez más y, proporcionalmente, incrementaron los espacios para los inquilinos comerciales, quienes podían aceptar rentas más altas.

Después de unos años de diálogo y negociaciones entre la comunidad de la Cable Factory y la junta directiva de Kaapeli, se adoptó una cuota flexible en los alquileres dependiendo de los metros cuadrados de cada *raw space* y de la profesión de cada inquilino. Se diferenciaron el alquiler de las compañías comerciales, el de las organizaciones artísticas y el de los artistas individuales, entre otros; de este modo, los artistas pasaron a pagar un 40% menos respecto de las compañías comerciales. Este cambio en la política del edificio hizo que la ayuda económica del Ayuntamiento concedida a los artistas no fuera necesaria, pues la misma junta directiva de Kaapeli subsidiaba indirectamente a los artistas, así persistió una diversidad de actividades y una atmósfera creativa y artística (K. Huotari, director general de la Cable Factory, entrevista semiestructurada, 22 de mayo de 2020).

Esta perspectiva es inteligente porque lo que se pierde en tarifas de alquiler, se gana con una tasa de ocupación muy alta, asegurando que todos los espacios estén activos de forma permanente. A la junta directiva de Kaapeli le interesa que los ciudadanos de Helsinki puedan usar al máximo todos los espacios del edificio, con ello, han conseguido una mayor oferta, que ha comportado una lista de espera de más de un año.

En 1998, se pidió a Pia Ilonen que volviera a elaborar otro plan maestro más detallado de la balanza de usos —planificación espacial relacionada con la diversidad de actividades que ha caracterizado la Cable Factory desde sus inicios— y fue acatado por la junta directiva de Kaapeli. Esta crisis, provocada por un proceso inicial de gentrificación, demostró que la administración de la Cable Factory, si bien es un modelo de gestión descendente legalmente, tiene un carácter transversal al promover una retroalimentación positiva de abajo hacia arriba en su estructura social, lo que potencia la toma de decisiones de su sistema dinámico para afrontar eventos adversos. Por tanto, es una organización consensual y horizontal que se responsabiliza de mantener las propiedades potenciales de los *raw spaces*.

Desde un principio, y a lo largo de sus diversas crisis, la comunidad de la Cable Factory ha mostrado una actitud proactiva y comprometida con un proyecto colectivo sin un interés económico individual. Esta comunidad se creó de forma natural y espontánea para proponer un plan alternativo (no opuesto) al plan del Ayuntamiento. Es una comunidad que decide y aborda los asuntos desde el punto de vista del edificio y desde la perspectiva de los inquilinos, entiende que es el habitante el que sabe la demanda de su propio espacio de actividad.

Durante más de 30 años, la comunidad y el edificio se han fortalecido con las ganancias de los alquileres: la junta directiva de Kaapeli fue pagando a lo largo del tiempo las reparaciones principales del edificio, las ampliaciones, las renovaciones, los nuevos proyectos y su mantenimiento y, aun así, el edificio pudo tener un uso continuado en buenas condiciones, hasta que después de 20 años se canceló el préstamo bancario y se obtuvieron beneficios para un verdadero desarrollo positivo de la Cable Factory. La comunidad pudo decidir las etapas de las reparaciones, evitando las renovaciones excesivas, mientras iban usando otras áreas del edificio sin echar a ningún inquilino a lo largo de las diferentes etapas; las renovaciones se hicieron con tanta moderación que era difícil percibir, saber o recordar sus alteraciones (Vainio, 2017). Por ejemplo, una de las principales prioridades dentro de los primeros cinco años del proyecto fue el sistema de ventilación, que era insuficiente según las regulaciones.

La Cable Factory es un proyecto de autoorganización y participación de una comunidad comprometida con la operatividad espacial del edificio. Asimismo, la comunidad crea la propia esencia del lugar, conjugando el pasado industrial del edificio con las múltiples experiencias de las personas que habitan en él. Este lugar vivido y fenomenológico se plasma tanto en las paredes como en el suelo, por ejemplo, la comunidad decidió mantener la mayoría de los raíles de la antigua fábrica.

El potencial transformativo de la Cable Factory: el proyecto de la Dance House

En 2022, la *Boiler Plant* se añadió a un nuevo proyecto de ampliación y transformación del edificio, la *Dance House* (2019-2022), diseñado por Ilo junto con JKMM arquitectos. En 2010, las personas involucradas en el mundo de la danza, como Zodiak, establecieron la asociación *Dance House*. Su objetivo principal era tener un espacio dedicado a la danza en Helsinki.

En 2014, la fundación *Jane and Aatos Erkko* otorgó una donación que cubría casi la mitad de los costes de construcción de este proyecto con la condición de que, a finales de 2015, se firmara un acuerdo de su ubicación con todas las partes interesadas; finalmente se decidió que el proyecto se construyera en la Cable Factory. En 2016, se transfirió la propiedad de la *Dance House* a la junta directiva de Kaapeli, que estableció su ubicación en el extremo del ala norte de la Cable Factory. Esta ampliación se alquila a la asociación *Helsinki Dance House*, quien escoge qué producción cultural se presenta.

El proyecto contiene dos espacios de actuación: una gran sala para 700 espectadores y *foyer*, que puede dividirse y modificarse, y un escenario para 250 espectadores, acomodado en la *Boiler Plant*, que conserva el espacio del sótano como *foyer*. La *Dance House* también está formada por un hall o espacio de eventos, una sala de ensayo y un restaurante.

Durante las fases de ubicación y de diseño, la comunidad tenía diferentes criterios sobre cómo influiría la *Dance House* en la Cable Factory. La junta directiva de Kaapeli estaba interesada en que esta nueva ampliación pudiera ser usada por todos los inquilinos. Por esa razón, a lo largo del proceso de diseño del proyecto, invitó a todos los inquilinos permanentes a participar en la toma de decisiones a través de entrevistas, reuniones y alrededor de 30 talleres de trabajo para conocer sus opiniones e inquietudes sobre el proyecto. Este material y las entrevistas con la asociación de Helsinki *Dance House* fueron las bases de Ilo y JKMM para ir modificando el diseño del proyecto.

La participación de la comunidad en la toma de decisiones llevó a que se hicieran cambios en la infraestructura de acceso al edificio y que se confiara en la nueva ampliación como un espacio que beneficiaría a la Cable Factory. Entendieron que la *Dance House* genera una fuerte interacción con la parte inicial del patio central del edificio, lo que disminuye la conexión con el acceso de la puerta principal de la Cable Factory, ubicada en la parte final del patio central. Por esta razón, se adaptó la infraestructura del edificio a través de proyectar y potenciar múltiples entradas en su perímetro exterior e interior, aportando una redundancia de accesos (Figs. 35-37).

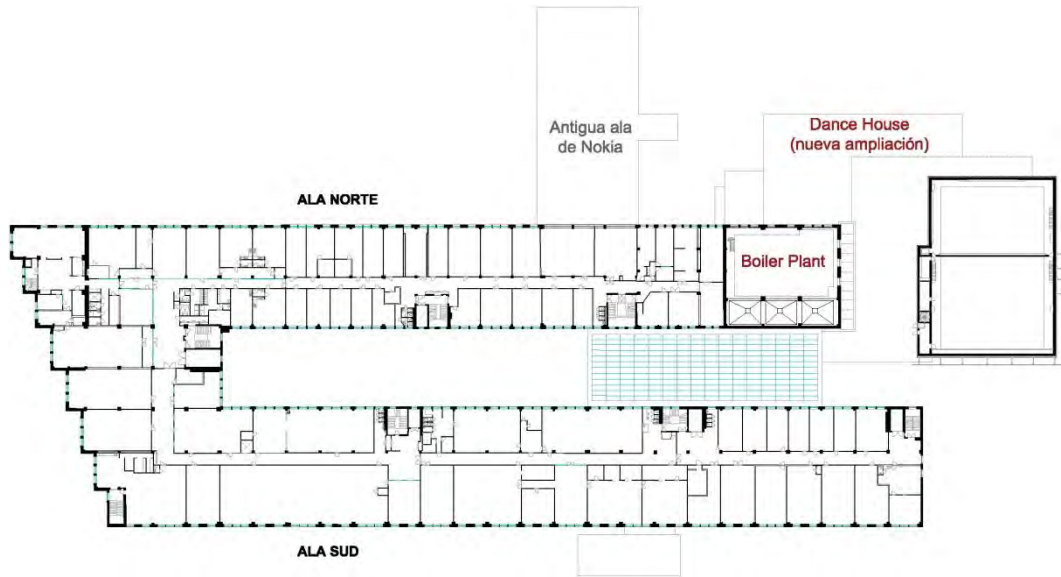


Fig. 35 - Planta tercera de la Cable Factory con la ampliación de la *Dance House* y la cubierta de cristal del patio central, 2022



Fig. 36 - Sección del patio central de la Cable Factory con la ampliación de la *Dance House* y la cubierta de cristal, 2022

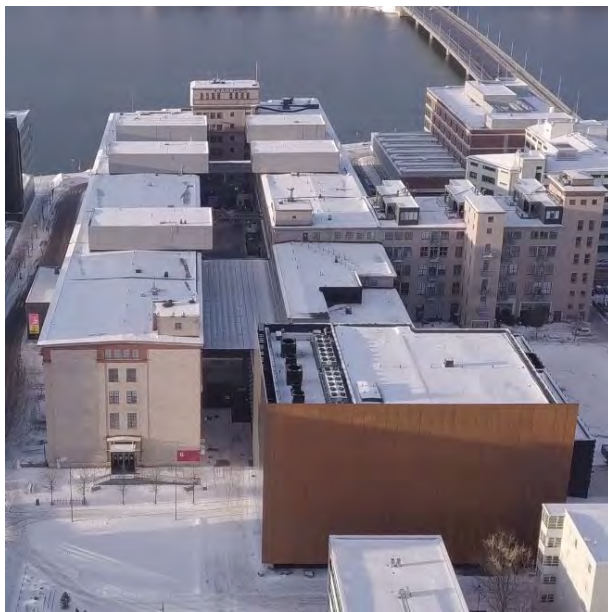


Fig. 37 - Imagen aérea de la Cable Factory con la ampliación de la *Dance House* y la cubierta del patio central, 2022

Las aportaciones de la *Dance House* que proporcionan nuevos espacios comunitarios a la Cable Factory son el ‘espacio de eventos’, el restaurante de la *Dance House* y la transformación de la mitad del patio central como lugar de encuentro interior mediante la construcción de una cubierta de cristal. El patio central puede interpretarse como un *freespace* de la Cable Factory, que combina un espacio interior y uno exterior gracias a su transformación parcial (Fig. 38).

Anteriormente, el único espacio de encuentro interior que compartía toda la comunidad era su actual restaurante *Hima & Sali*. Por otra parte, el espacio más abundante en la Cable Factory son los pasillos y los accesos de conexión vertical, aunque no son percibidos como espacios de encuentro unitarios. Estos espacios comunes interiores son amplios y en determinadas partes sobredimensionados, lo que genera cavidades o vestíbulos dentro de los pasillos que permiten crear o fortalecer vínculos sociales entre determinados grupos de habitantes. En estas áreas se distribuye una diversidad de mobiliario: desde sillones, sofás, sillas, mesas hasta espacios que una vivienda podría contener como, por ejemplo, una pequeña cocina-comedor.

No obstante, estos vestíbulos que genera el sobredimensionamiento de los pasillos y áreas de acceso sirven para una determinada zona del edificio y ayudan a generar pequeños grupos dentro de esta comunidad. En este sentido, también hay otros espacios que incentivan el sentido de comunidad, como los lavaderos para los artistas siempre al lado de algún baño, o el simple hecho de que ciertos inquilinos inviten a conversar, dejando abierta la puerta de su *raw space*.

Además de la ampliación de la *Dance House*, se ha creado otro espacio comunitario nuevo en planta baja, el espacio de encuentro y cafetería *Konttori*, que contiene un bar, una tienda, un pequeño escenario para mini conciertos y discursos, zona para talleres y una hemeroteca. Este espacio comunitario también proporciona servicios de vestíbulo y dispone de una zona de correos, impresoras e información para sus inquilinos y visitantes. Esta nueva adaptación y transformación comunica con el *freespace* del patio central de la Cable Factory y fortalece la conexión de sus espacios comunitarios interiores y exteriores en planta baja.

Asimismo, en la cubierta de la Cable Factory se encuentran unos espacios comunitarios de sauna y terraza exterior y, en el ala norte, un huerto urbano iniciado en 2012 y cultivado por los inquilinos. Paralelamente, la comunidad dispone de un contenedor industrial en el patio central, donde cada día se deposita material que ya no se usa para que pueda ser reutilizado por cualquier inquilino.

A parte de fomentar el sentido de comunidad aumentando los espacios colectivos, también se procura estimular el vínculo social con los ciudadanos de Helsinki. Por ejemplo, cada año se celebra la Noche de las Artes, una jornada de puertas abiertas donde se invita a la población a participar en diferentes espectáculos, demostraciones, talleres, etc. Esta jornada se celebra en el *freespace* del patio central de la Cable Factory y simultáneamente en los *raw spaces* de los inquilinos dispuestos a ofrecer actividades.



Fig. 38 - Transformación del patio central en *freespace* interior a través de la ampliación de la *Dance House*, 2022

‘Raw space’ para la transformación social a nivel de ciudad

La Cable Factory ha influenciado al Ayuntamiento de Helsinki y a sus urbanistas para incentivar la práctica y el cambio de percepción de los espacios obsoletos industriales. Paradójicamente, el Ayuntamiento quiso promover el mismo modelo para Suvilahti, una fábrica industrial que dejó de funcionar en la década de 1990 en el área de Kalasatama, cuando fue él mismo quien se opuso años antes al proceso de la Cable Factory.

El caso de Suvilahti es ambiguo por la incapacidad del Ayuntamiento de crear un sistema arquitectónico resiliente, ya que quiso aplicar el modelo cultural de la Cable Factory en Suvilahti sin saber cómo desarrollar su modelo de resiliencia.

Como resultado, la intención del Ayuntamiento derivó directamente a la aplicación del concepto de ‘ciudad creativa’ para este complejo industrial. El concepto de ‘ciudad creativa’ consiste en reivindicar la cultura como herramienta para atraer la inversión y el talento de la ‘clase creativa’, que es percibida como agente de cambio y capaz de promover el crecimiento económico, el desarrollo urbano y la regeneración urbana de la ciudad a nivel internacional, como también de poder generar servicios culturales, entretenimiento y el estilo de vida de una ciudad, que atraen simultáneamente el turismo, la inversión y una fuerza laboral móvil cualificada (Hatuka et al., 2018).

Este concepto de ciudad creativa es uno de los resultados, y no el proceso, que se evidencia del sistema resiliente de la Cable Factory, que tuvo la capacidad de cambiar de un edificio obsoleto, a partir de la incertidumbre causada por la desindustrialización, a un edificio emblemático de la ciudad capaz de generar cultura, comunidad, tejido urbano, beneficios económicos y sociales y un espacio fenomenológico.

No obstante, el Ayuntamiento entendió la Cable Factory, y por consiguiente Suvilahti, como un caso de ‘fábrica de cultura’ e incluso lo catalogó como monumento patrimonial a finales de los 90; por esta razón, cuando la comunidad de la Cable Factory quiso renovar la fachada en 2008, se denegó el permiso para usar ladrillos nuevos y más resistentes a la intemperie, aunque tenían la misma apariencia que los existentes (Krivý, 2010). Finalmente se les otorgó el permiso después de un proceso de negociación.

El Ayuntamiento planteó Suvilahti como un instrumento político para promover el concepto de ciudad creativa, pues su proceso fue inverso al de la Cable Factory: inicialmente, Suvilahti fue declarado un monumento cultural nacional propiedad del Ayuntamiento en 1993, un año antes de que la producción industrial cesara. Esta protección de patrimonio otorga un valor cultural al edificio y, por tanto, el programa y los usos han de adaptarse a la forma preestablecida del edificio en cuestión más que a la inversa. En 2007, se creó un grupo de trabajo dirigido por el Ayuntamiento para usarlo culturalmente, la idea del Gobierno local era emplear la cultura y la creatividad para transformar un espacio obsoleto industrial a través de la ‘no planificación’. Es decir, el rol de los planificadores, los urbanistas y los administradores del Ayuntamiento era un *laissez faire* e intervenir lo mínimo posible.

Este concepto de 'no planificación' es la incompreensión del sistema resiliente de la Cable Factory, pues su sistema arquitectónico está planificado con espacios indeterminados *raw space*, que facilitan el cambio de usos a través de las propiedades de persistencia, adaptación y transformación y permiten afrontar la incertidumbre y la imprevisibilidad a lo largo de su proceso. La idea de 'no planificación' en el espacio es seguir el *statu quo* y estar determinado por otros sistemas existentes.

El resultado fue que en 2008 el Ayuntamiento delegó la administración de Suvilahti a la junta directiva de Kaapeli, pues no fue capaz de crear una nueva comunidad o un sistema arquitectónico con una dimensión social. Por ese motivo, Suvilahti tiene muchas similitudes con la Cable Factory: es una comunidad autónoma, diversa, autoorganizada y autogestionada que se caracteriza como un 'organismo vivo' (Krivý, 2012a). También se aplica el alquiler a bajo costo de los *raw spaces* de la fábrica, pero con una clara intención artística y cultural.

Más adelante, el Departamento de Planificación de Helsinki concibió Suvilahti como el inicio y parte integral de la regeneración de la antigua área industrial de Kalasatama y, así, promover un distrito residencial para albergar 18 000 nuevos ciudadanos y 10 000 puestos de trabajo, cuyo concurso empezó en 2011 y se prevé su finalización en 2035 (Krivý, 2012b) (Figs. 39-42).

En resumen, se evidencian dos hechos entre la relación de los casos de la Cable Factory y Suvilahti. El primero, la Cable Factory ha tenido un claro éxito como arquitectura resiliente capaz de valorizar el mismo edificio y su área de Ruoholahti a través de la indeterminación espacial de los *raw spaces*. Y segundo, ha creado una 'identidad proyecto'³, que redefine la posición social de su comunidad y logra transformar la estructura social de la ciudad. Esta identidad proyecto se evidencia porque el Ayuntamiento quiso copiar el modelo resiliente de la Cable Factory en Suvilahti mediante un planeamiento de arriba hacia abajo, con el propósito de rehabilitar el edificio industrial y utilizarlo para valorizar posteriormente el área de Kalasatama a través de la cultura.

El Ayuntamiento se basó en los resultados positivos y no en el proceso espacial del sistema resiliente de la Cable Factory, que crea beneficios sociales, culturales, económicos y ambientales para el edificio, su barrio y la ciudad. Este hecho hizo delegar a la junta directiva de Kaapeli la administración de Suvilahti, que era la única entidad existente capaz de llevar a cabo este proceso. Entonces, Suvilahti puede analizarse como una expansión de la Cable Factory en el este de Helsinki, pues el Ayuntamiento, en vez de generar un planeamiento resiliente de ciudad, facilitó otro complejo industrial a la junta directiva de Kaapeli para que se llevara a cabo un resultado cultural similar al de la Cable Factory.

³ Véase: Castells, M. (1998). *La Era de la información: economía, sociedad y cultura. (Vol. 2): El poder de la identidad*. Alianza, p. 30.



Fig. 39 - Complejo de Suvilahti. *Freespace* de la *Energy field* sin actividad. Tiene un uso pasivo de área de acceso y espacio urbano



Fig. 40 - *Freespace* de la *Energy field* con actividad en Suvilahti



Fig. 41 - *Freespace* de la *Energy field* en Suvilahti usado para el *Flow Festival*, 2015



Fig. 42 - *Raw Space* de la Kattilahalli en Suvilahti

Por otro lado, el Ayuntamiento catalogó la Cable Factory y Suvilahti como monumentos patrimoniales y los etiquetó como 'fábricas de cultura', lo que podría limitar la capacidad de transformación y cambio de usos en el futuro, además de hacer percibir y transmitir esta realidad a los ciudadanos de Helsinki. Inicialmente, la comunidad de la Cable Factory no propuso ninguna identidad cultural, aunque ahora el edificio esté asociado a unos valores culturales y creativos.

No obstante, si esta comunidad cambiara sus valores, también lo podría hacer el edificio, pues la Cable Factory se basa en un tipo de indeterminación espacial (*raw space*) estructurado por la balanza de usos planificada por la arquitecta Ilonen, que permite persistir, adaptar y transformar el espacio y generar una diversidad de actividades decididas por sus habitantes. Esta flexibilidad mantiene el proceso resiliente de su sistema arquitectónico.

Para la comunidad de la Cable Factory obtener Suvilahti fue positivo. Hay una relación entre estas dos comunidades y a menudo los inquilinos se intercambian entre estos dos complejos, de manera que pueden obtener nuevos espacios según sus aspiraciones. La expansión de la Cable Factory a través del complejo de Suvilahti fue una tarea bastante natural para la junta directiva de Kaapeli. Por otra parte, ha demostrado tener suficiente capacidad de gestión al haber adquirido otro edificio dentro del área de Helsinki: la sede de la antigua fábrica farmacéutica de Orion en Vallila, adquirida a finales de 2019.

Con los tres complejos edificatorios, la junta directiva de Kaapeli administra alrededor de 100 000 m² en diferentes áreas de Helsinki. Si bien la Cable Factory y Suvilahti siguen los mismos principios de indeterminación espacial, cada uno de ellos tiene unas características espaciales únicas que dependen de la forma del edificio, su ubicación y sus inquilinos. Por tanto, el desarrollo que seguirá la antigua fábrica farmacéutica de Orion dependerá de sus circunstancias y su sistema arquitectónico dinámico.

Conclusión y evaluación del equipamiento cultural de la Cable Factory

La Cable Factory es una arquitectura producto del tiempo, que ha demostrado las capacidades evolutivas de sus *raw spaces* y la capacidad transformativa del complejo al haber cambiado de un uso industrial a otro sociocultural, definido por las actividades de la comunidad a lo largo del tiempo. Tiene la capacidad de persistencia por haber mantenido el edificio en su totalidad y por cambiar los usos sin modificar los espacios. Tiene la capacidad de adaptación por modificar y ajustar las distribuciones interiores de los *raw spaces* según las actividades y flujo de personas. Finalmente, tiene la capacidad de transformación por haber generado un nuevo programa para el edificio industrial obsoleto en su función, a través de pequeñas renovaciones estructurales y del cambio integral de su infraestructura (conjunto de sistemas de instalaciones y de sistemas de acceso y conexión vertical), pero también por alterar los límites del volumen espacial interior y exterior del complejo.

Pia Ilonen actuó como técnica negociadora entre 1989 y 1991 ante el Ayuntamiento con la intención de mantener la totalidad del edificio y beneficiar a la comunidad. Por otra parte, también ha intervenido como agente de cambio a lo largo del proceso de la Cable Factory al transformar y hacer operativo distintos espacios en *raw spaces* o al adaptarlos para diversos habitantes.

Existe una interacción notable entre la comunidad de la Cable Factory, los arquitectos y la Administración local, donde cada uno ejerce diferentes roles como partes interesadas y comprometidas con el edificio. Esta interrelación en la dimensión social fortalece el sistema resiliente de la Cable Factory y la autoorganización de los habitantes.

Durante más de 30 años, ha perdurado una comunidad proactiva y diversa que decide los usos de los espacios de manera participativa y autoorganizada a través de un modelo de gestión horizontal. Esta comunidad ha percibido los espacios de forma indeterminada, es decir, independientes de los usos y las personas y, de este modo, se pudo desarrollar capital social, económico y cultural mediante el alquiler de *raw spaces*. Desde una perspectiva económica es autogestionable, autosuficiente e independiente de cualquier subvención.

La comunidad supo beneficiarse del proceso posindustrial y evitar la gentrificación, que generó el proceso de globalización dentro del contexto de Helsinki. El sistema arquitectónico de la Cable Factory ha fomentado un desarrollo sostenible a través de la evolución del espacio y el cambio de uso, y se ha fortalecido a lo largo del tiempo gracias a la inversión responsable de recursos materiales, humanos y económicos disponibles. El proyecto de ampliación de la Cable Factory con la *Dance House* y su expansión con el complejo de Suvilahti y la antigua fábrica farmacéutica de Orion demuestran su potencial transformativo como sistema arquitectónico resiliente y generador de ciudad. Es un claro ejemplo de arquitectura resiliente y el caso más antiguo de los presentes analizados.

5.1.2. Bloque de viviendas Tila (2009)

El arquitecto como agente de cambio

Después de su experiencia en la Cable Factory y tras haber viajado a Ámsterdam en 2003 —donde pudo observar diferentes configuraciones de *open building* en Ijburg, basadas en los conceptos de soportes y unidades separables planteados por Habraken, y diversas prácticas de *Do it yourself* (DIY) para la distribución interior—, Pia Ilonen empezó a investigar en 2004 si era posible hacer viviendas en Finlandia mediante la planificación de *raw space*. Entre 2005 y 2008, para el proyecto del bloque de viviendas Tila, actuó como técnica negociadora ante la Administración local, con el objetivo de analizar las normativas en materia de vivienda y profundizar en sus límites para la planificación indeterminada de una vivienda. A diferencia de muchos otros países, los reglamentos de la vivienda en Finlandia permiten el enfoque de la indeterminación espacial del *raw space* con cierta facilidad, pues no es necesario definir ninguna estancia en el interior de una vivienda a excepción del baño y la cocina (Ilonen, 2021). Aun así, Ilonen fue proactiva ante el requisito de instalar la cocina, de modo que convenció a la Administración local con su propuesta de proyectar solo su preinstalación, lo que permite a cada habitante distribuir y personalizar la cocina posteriormente.

En Helsinki, la mayoría de las parcelas son propiedad del Ayuntamiento. Tras consultar con los urbanistas de la Administración, Pia Ilonen consiguió uno de los solares municipales para la construcción del bloque de viviendas Tila. Una vez obtenido este solar situado en el barrio de Arabianranta, buscó a promotores y constructores que pudieran estar interesados en su idea de *raw space*, y elaboró una lista provisional de propietarios para demostrar ante la Administración la viabilidad y aceptación social de este concepto.

El solar donde se construyó el bloque de viviendas Tila está sujeto a una regulación política llamada *hitas*: un sistema de control de calidad y precio de la vivienda que utiliza el Ayuntamiento de Helsinki, destinado a garantizar que los precios de la vivienda se basen en los costes reales de producción y, de este modo, limitar los beneficios del promotor. Estas viviendas no se consideran vivienda social ya que pueden ser compradas por cualquier persona, aun así, las parcelas son alquiladas a bajo precio y los apartamentos suelen ser menos costosos que en el mercado libre. El precio máximo de venta de los pisos está regulado, aunque Pia Ilonen llegó a un acuerdo con el Ayuntamiento para que el proyecto del edificio Tila se realizara según el procedimiento *semi-hitas*, donde el precio de reventa de los apartamentos no está regulado. El potencial evolutivo del *raw space* de Tila se beneficia de esta normativa y, con ello, ofrece una máxima valorización de la vivienda en el futuro, pudiendo alcanzar el doble de su valor inicial, gracias a la posibilidad de ampliar su superficie interior mediante la capacidad de autoconstrucción de los habitantes. Así pues, el *raw space* fomenta la eficiencia de los recursos invertidos al poder aumentar de valor en el tiempo, convirtiéndose en un activo económico deseable en vez de un gasto para los propietarios.

Por otra parte, el planeamiento urbanístico de la zona no contemplaba la posibilidad de *raw spaces* como un único espacio de doble altura sin la construcción previa de la segunda planta. Sin embargo, Pia Ilonen fue proactiva ante esta regulación al conseguir acordar con el Ayuntamiento una altura interior inicial de las viviendas de 5 metros y, de este modo, favorecer la autoorganización de los futuros propietarios de Tila. Este trabajo inicial, hasta culminar con la construcción del edificio, es un ejemplo de cómo el arquitecto puede convertirse en un agente de cambio capaz de reinterpretar y modificar las regulaciones a través del diálogo con la Administración local.

'Raw space' como práctica de indeterminación espacial

El bloque de viviendas Tila (Figs. 43 y 44) se basa en la personalización de la vivienda y en la evolución del espacio a través del *raw space* como una práctica de indeterminación espacial. El *raw space* de Tila proporciona a los residentes un espacio habitable equipado con lo esencial, con el objetivo de conseguir el máximo espacio potencial a un coste mínimo. Ello posibilita adaptar y transformar la vivienda de acuerdo con las necesidades y aspiraciones de los propietarios a lo largo del tiempo.

Tila se compone de una planta baja y cinco plantas piso de doble altura, que comprenden 39 apartamentos con diferentes superficies iniciales: 50 m², 68 m², 81 m² y 102 m². Dependiendo de cada planta piso, estas superficies de los *raw spaces* forman distintos tipos de vivienda pensados para formar en el futuro unidades triplex o dúplex. 1) En planta primera, se proyectaron *raw spaces* de 50 m² y de 102 m² con doble altura y balcón, que comunican con otro *raw space* de 25 m² en planta baja, lo que permite crear viviendas triplex. 2) Entre las plantas segunda y cuarta, se proyectaron *raw spaces* de 50 m² y de 102 m² con doble altura y balcón. 3) Entre las plantas primera y quinta, se proyectaron *raw spaces* de 68 m² con doble altura. 4) Por último, en planta quinta, se distribuyeron *raw spaces* de 81 m² con doble altura y terraza de 20 m².

Cada *raw space* puede ampliar su superficie mediante la adición de una segunda planta (unidades dúplex), aprovechando la doble altura de 5 metros que tiene cada apartamento. También dispone de una 'viga guía' desmontable en el perímetro del espacio, situada a 2,5 metros de altura, para que el habitante pueda apoyar el segundo forjado en un futuro (Figs. 45-51).

En el bloque de viviendas Tila, se realizó el baño y la preinstalación de la cocina con sus respectivos conductos, dejando el resto del apartamento vacío y con las instalaciones básicas según normativa. El baño es el único espacio indispensable para poder entrar a vivir, mientras que las posibles configuraciones de la cocina están previstas en el área más próxima al baño, pues las instalaciones del *raw space* se agrupan en unos núcleos verticales registrables situados en los corredores exteriores de acceso a las viviendas, de donde salen las derivaciones hacia los tabiques técnicos de los baños (Fig. 52).



Fig. 43 - Fachada sur de Tila, 2011



Fig. 44 - Fachada norte de Tila, 2011

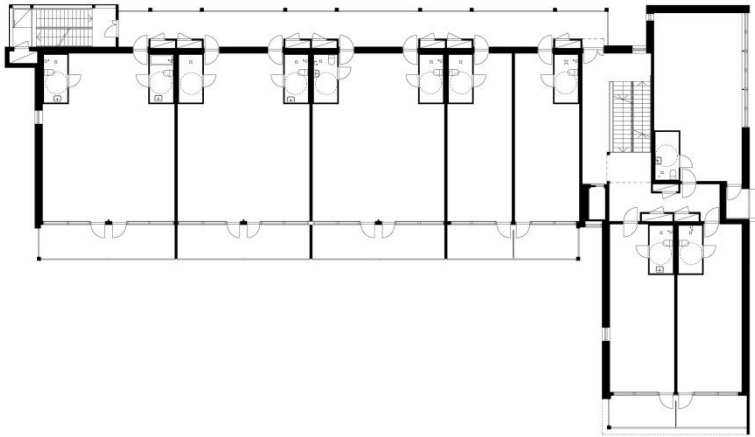


Fig. 45 - Planta segunda con *raw spaces* de 50 m² y 102 m², 2009

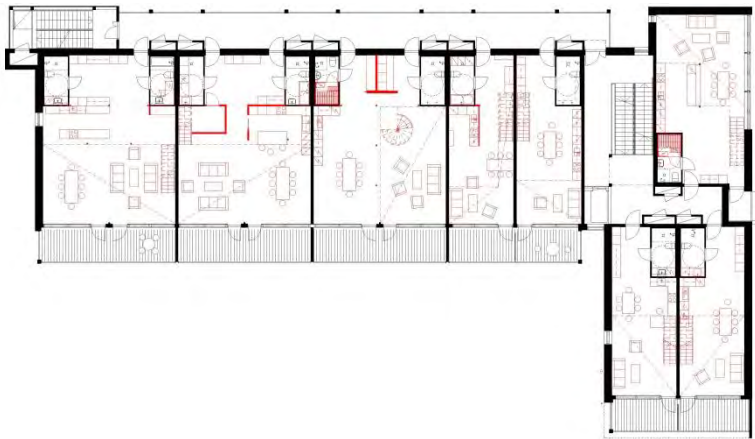


Fig. 46 - Planta segunda. Apropiación de los *raw spaces* de 50 m² y 102 m² mediante la autoconstrucción (DIY) de los habitantes, 2011

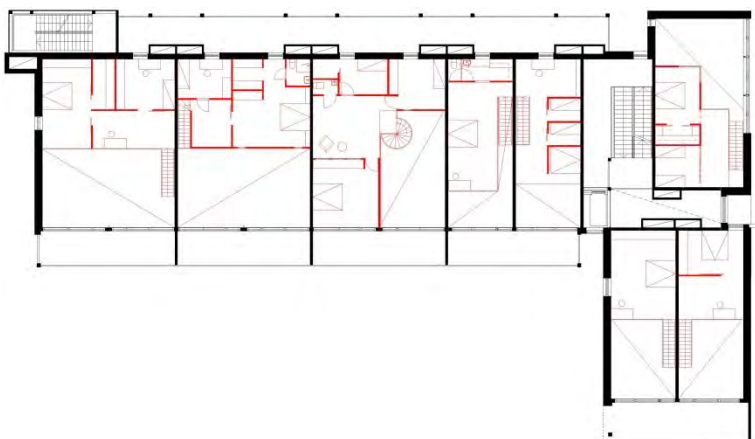


Fig. 47 - Entreplanta de la planta segunda. Transformación y adaptación de los *raw spaces* de 50 m² y 102 m² con la ampliación de un segundo forjado y mediante la autoconstrucción de los habitantes, 2011

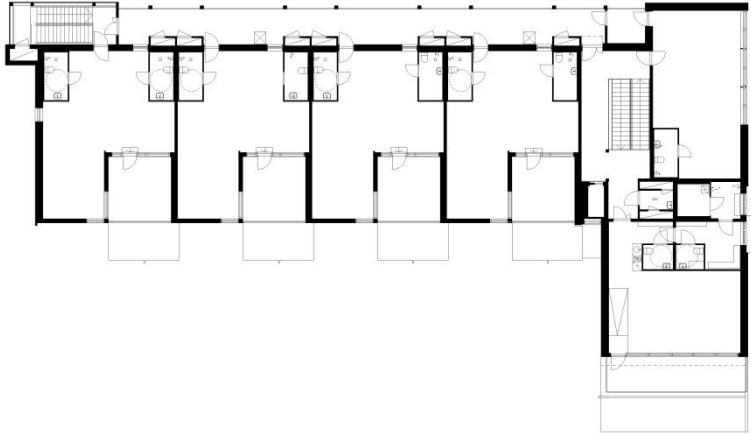


Fig. 48 - Planta quinta con *raw spaces* de 81 m², 2009

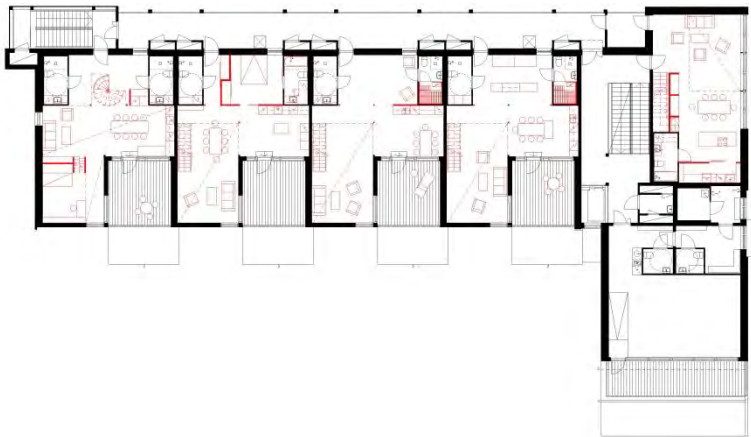


Fig. 49 - Planta quinta. Apropiación de los *raw spaces* de 81 m² mediante la autoconstrucción (DIY) de los habitantes, 2011

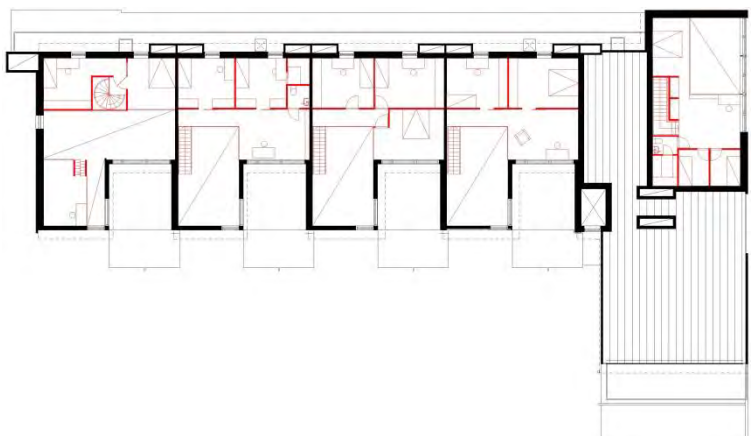


Fig. 50 - Entrepanta de la planta quinta. Transformación y adaptación de los *raw spaces* de 81 m² con la ampliación de un segundo forjado y mediante la autoconstrucción de los habitantes, 2011



Fig. 51 - Sección transversal de Tila, proceso de evolución de los *raw spaces* entre 2009 y 2011



Fig. 52 - Corredor exterior de acceso con los núcleos de instalaciones verticales, 2011

Por tanto, Tila no se basa en un suelo técnico con instalaciones integradas, sino que se optó por tabiques técnicos con el fin de ofrecer opcionalidad a los habitantes para distribuir sus apartamentos. Esta elección técnica que limita positivamente la flexibilidad del espacio se pensó por tres razones: la primera, hacer inteligible las instalaciones y los elementos infraestructurales del espacio para facilitar la apropiación y la evolución del *raw space* cuando los propietarios diseñen sus apartamentos. La segunda, evitar diseños perjudiciales o una posible pérdida de calidad en la distribución de los *raw spaces*. La tercera, favorecer la transformación infraestructural del edificio a largo plazo, facilitando un posible cambio de uso general. De este modo, ayuda a eludir la obsolescencia del edificio, ya que un suelo técnico podría dificultar su transformación integral al ser más costoso y menos adaptable cuando ya existe una distribución en los *raw spaces*.

En Finlandia, igual que en otros países de Europa, es obligatoria la instalación de ventilación mecánica con recuperador de calor mediante un sistema comunitario o con un sistema individual para cada apartamento. En Tila, se optó por un sistema individual de ventilación en los núcleos de instalaciones situados en los corredores exteriores de acceso a los apartamentos. El aire exterior entra por la parte superior del cerramiento del *raw space* y por el tabique técnico del baño. Posteriormente, si se definen estancias cerradas se pueden añadir los conductos de ventilación adecuados para la nueva distribución. Hay varios conductos de ventilación ocultos en el techo del baño para su uso futuro como recurso redundante y esencial. El conjunto de instalaciones está pensado de un modo inteligible y de fácil mantenimiento para el habitante. De este modo, se consigue la operatividad inicial de los *raw spaces* cumpliendo la normativa respecto al sistema de ventilación.

En Tila, la calidad de los *raw spaces* resulta de anticipar sus posibles distribuciones mediante la planificación y sus proporciones espaciales (Fig. 53). Por ejemplo, la carpintería del cerramiento exterior combina sus marcos de manera que permite el encaje de tabiques en los montantes de las puertas balconeras para la compartimentación interior, así como la posible unión del segundo forjado en el travesaño (Fig. 54). El posible acoplamiento de un tabique en la carpintería del cerramiento exterior define la proporción adecuada de un posible espacio que admite la disposición de cualquier mobiliario, tales como una cama doble o un sofá. Esta planificación posibilita más opciones de adaptación y transformación del *raw space* en el futuro. Adicionalmente, los balcones de cada apartamento también ofrecen un potencial transformativo por su posible ampliación en vertical. De acuerdo con el proyecto, se dispusieron unas vigas suspendidas en fachada para la posible unión con un segundo forjado de balcones, aun así, todos los habitantes han preferido de momento mantener la doble altura en su balcón.

Si bien en la construcción de Tila no hubo una participación directa entre los arquitectos y los habitantes, sí se produjo una previa interacción en la fase inicial de diseño de los apartamentos. En concreto, los propietarios pudieron escoger entre ocho modelos de baño y optar por tres medidas de ampliación del segundo forjado del *raw space* con

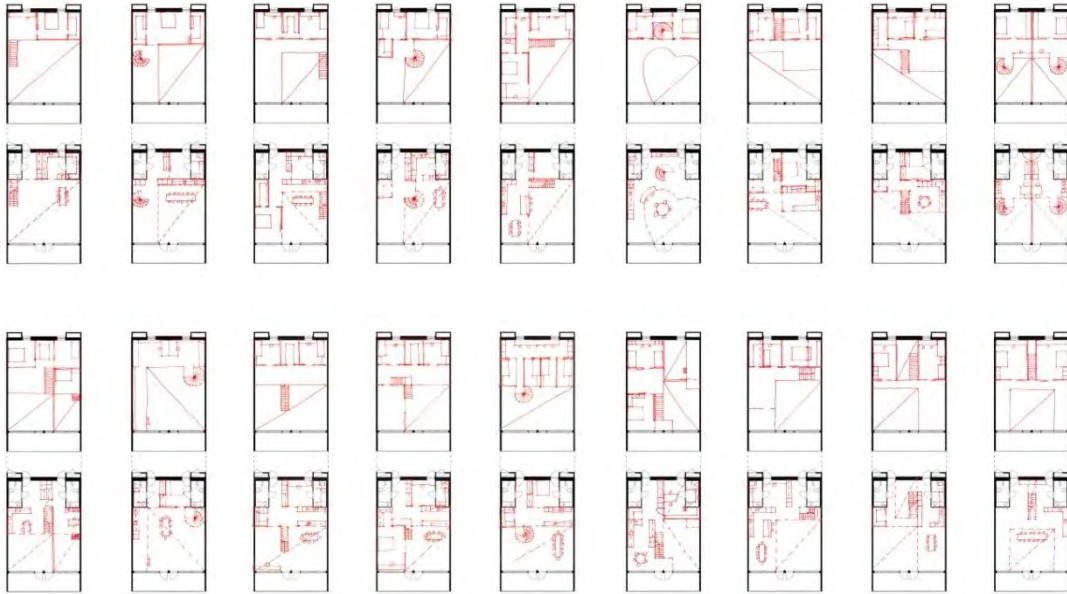


Fig. 53 - Esbozos de Pia Ilonen de diversas distribuciones en el *raw space* de 102 m². Comprobación de las proporciones de distintas estancias en el *raw space*

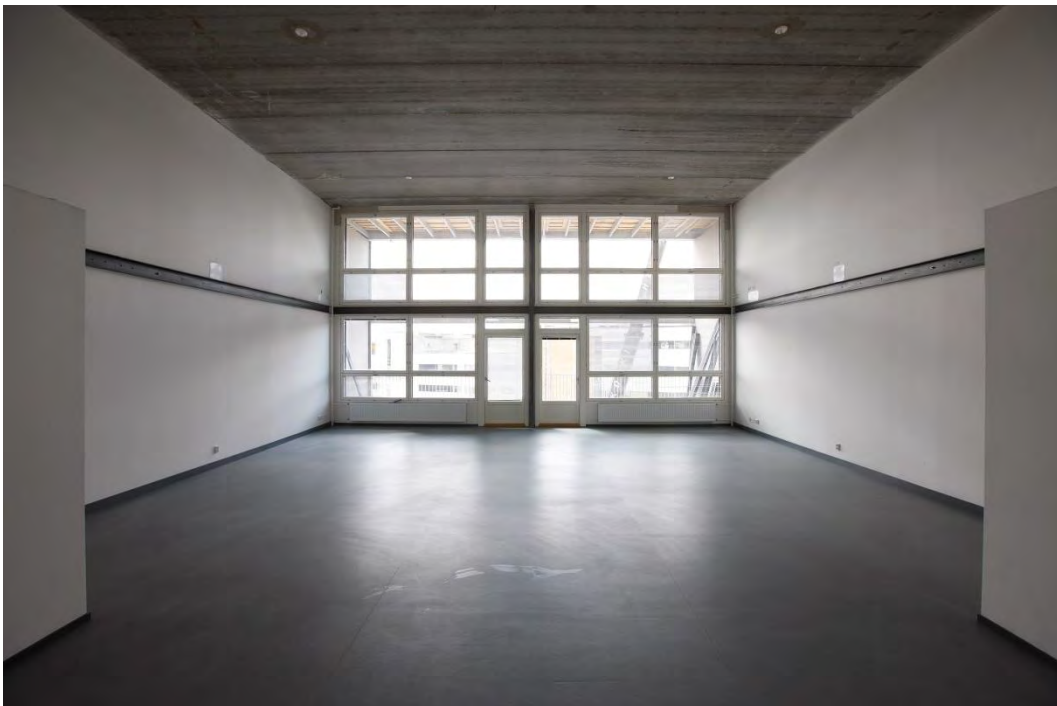


Fig. 54 - *Raw space* de 102 m². Previsión para las uniones de posibles tabiques de compartimentación y del segundo forjado en la carpintería del cerramiento exterior

distintos tipos de escalera, o simplemente mantener la totalidad de la doble altura. Los habitantes de 26 apartamentos eligieron entrar con el segundo forjado construido, mientras que 13 familias decidieron quedarse con el *raw space* inicial de doble altura.

Una de las normas que se acordó entre el despacho de arquitectura Ilo¹ y los habitantes fue que podían ampliar la segunda planta hasta un máximo de dos tercios y, así, disponer siempre de una doble altura en la vivienda. Entonces, un *raw space* de 50 m² puede incrementar 33 m² con la ampliación del segundo nivel, obteniendo una vivienda de clase media de 83 m², y un *raw space* de 102 m² puede crecer hasta 170 m².

Autoorganización de los habitantes de Tila

La educación y las costumbres finlandesas fomentan una 'cultura cívica'² en sus ciudadanos, que también se refleja en las normativas que regulan la vivienda, pues son más flexibles y abiertas que en otros países. En este sentido, la normativa de Helsinki no estipula la obligación de distribuir estancias dentro de la vivienda excepto el baño y la cocina, pero sí la condición de incorporar como espacios comunitarios del edificio una sauna y un espacio polivalente con baño y cocina. Con ello se pone de manifiesto un notable sentido de comunidad como sociedad y, por otro lado, una confianza en la toma de decisiones de sus ciudadanos.

Asimismo, cada edificio tiene una comunidad de vecinos llamada *Housing Company*, formada normalmente por cinco personas que se encargan de administrar anualmente los gastos de los apartamentos y el alquiler del suelo si es propiedad del Ayuntamiento. Una facultad que el Ayuntamiento cede a la *Housing Company* es la de dar permiso de obras para las diferentes ampliaciones y rehabilitaciones de los apartamentos.

En 2009 se terminó la construcción del edificio Tila y los *raw spaces* fueron entregados por sorteo mediante un sistema de adjudicación abierta. El sistema de adquisición para cada *raw space* quedó concretado con dos opciones de pago: abonar la totalidad o mediante un préstamo bancario de la tercera parte de su valor. Seguidamente, los habitantes empezaron el proceso de autoconstrucción interior de los *raw spaces*, que duró entre un mes y un año y medio dependiendo de los recursos invertidos en las modificaciones, finalizándose en 2011 (Figs. 55 y 56). Solo tres de los apartamentos fueron totalmente autoconstruidos por sus mismos propietarios. De todos modos, este proceso de autoconstrucción debe ser supervisado por un arquitecto o ingeniero en lo que respecta a la ejecución del segundo forjado y a la realización de nuevos espacios húmedos, como un nuevo baño en el segundo piso.

¹ En aquella época, los integrantes principales de Ilo formaban parte del despacho de arquitectura Talli, anterior firma de arquitectura de Pia Ilonen.

² Véase: Almond, G. A. y Verba, S. (1970). *La cultura cívica: estudio sobre la participación política democrática en cinco naciones*. Euramerica. (Edición original *The Civic Culture: Political Attitudes and Democracy in Five Nations*, 1963)



Fig. 55 - Autoconstrucción interior de un *raw space*, 2009



Fig. 56 - Autoconstrucción interior de un *raw space* de 50 m² con la compilación del material para la autoconstrucción, 2009

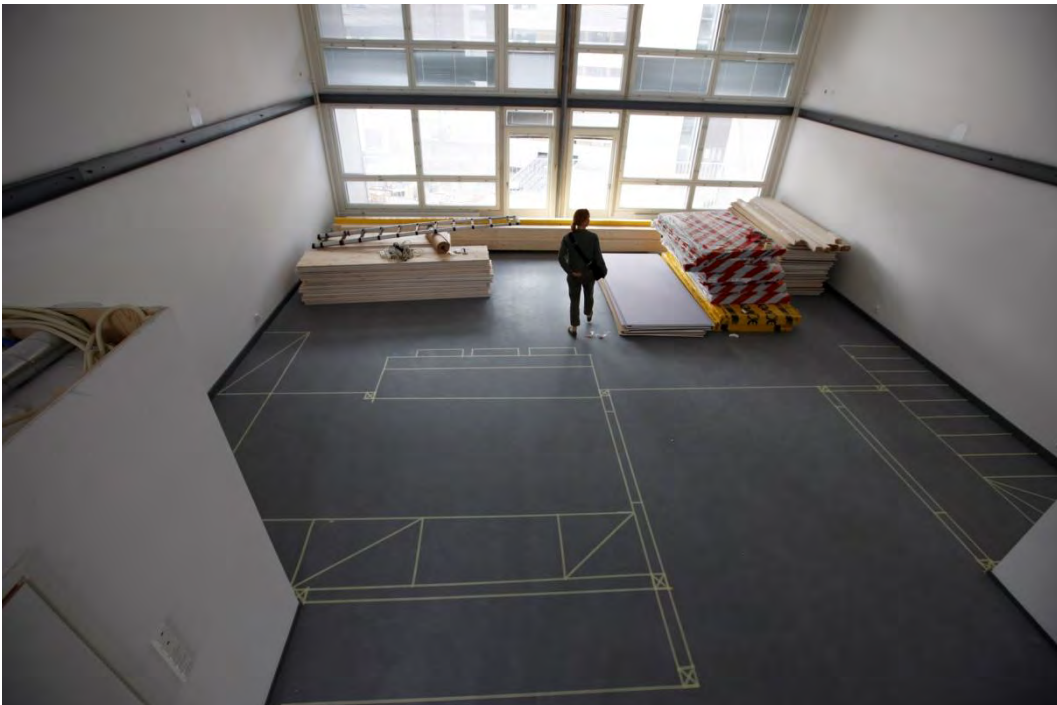


Fig. 57 - Dibujo de la distribución interior en el suelo de un *raw space* de 102 m², con la compilación del material para la autoconstrucción, 2009

Para la autoconstrucción interior de las viviendas de Tila, las unidades de convivencia se pusieron de acuerdo para comprar determinados materiales al por mayor, y su entrega fue transportada a los respectivos apartamentos mediante un camión grúa alquilado conjuntamente. El encuentro del grupo de habitantes al comienzo de la fase de autoconstrucción creó un sentido de comunidad mediante la adquisición conjunta de los materiales de construcción, la asistencia mutua y el intercambio de experiencias (Becker, Kienbaum, Ring y Schmal, 2015). El propósito común de autoconstruir y diseñar su propia casa a partir de un *raw space*, originó una comunidad proactiva y autoorganizada. Este proceso de autoconstrucción fomentó una amistad natural entre los vecinos (Ilonen, Puintila, Haahti, Isotupa y Tromp, 2011, p. 34).

A partir de entonces, los habitantes han mantenido una interacción y unos vínculos sociales entre ellos. Por ejemplo, organizan diversos eventos comunitarios para propiciar encuentros, tales como el *open house*, donde cada dos años muestran sus apartamentos y debaten sobre soluciones constructivas y las evoluciones espaciales a lo largo del tiempo. Aparte de la lavandería y el espacio de almacenamiento en planta baja, los espacios comunitarios de la planta quinta, es decir, la sauna y el espacio polivalente con baño, cocina y balcón, contribuyen también a mantener la conexión entre los habitantes. En este espacio polivalente celebran fiestas comunitarias de verano.

El *raw space* induce a la acción, el habitante recurre a la práctica de ‘hazlo tú mismo’ (DIY) para apropiarse del espacio. En este acto de diseñar su espacio interior surge la creatividad de cada individuo, la participación activa de los habitantes que viven en él y el diálogo e intercambio de ideas con la comunidad.

En Tila, el proceso de apropiación y autoorganización fue diferente para cada habitante. En concreto, una unidad de convivencia dibujó la distribución de la planta primera en el suelo de su *raw space* (Fig. 57), otra hizo una maqueta de cartulina para imaginarse su apartamento, aunque la mayoría de habitantes buscaron apoyo para el diseño en arquitectos o interioristas.

La comunidad de Tila es bastante heterogénea. Quienes escogieron vivir en los apartamentos de 50 m² eran generalmente familias, parejas o personas jóvenes, mientras que los apartamentos de 102 m² fueron habitados en gran parte por parejas mayores. En ambos casos querían decidir cómo vivir y construir su propia casa.

En cada apartamento se ha producido una diversidad de ambientes, atmósferas, distribuciones y ampliaciones (Figs. 58-65). Por ejemplo, una propietaria reutilizó unas vigas de madera con sección circular de su anterior casa para la construcción del segundo forjado del *raw space*. Otra unidad de convivencia, que vive en un apartamento de 102 m², amplió 56 m² con el piso superior. Esta entreplanta es diáfana y la usan de manera polivalente, mientras que la planta inferior está compartimentada y con usos definidos; en un futuro tienen pensado instalar un ascensor privado cuando tengan dificultad para subir las escaleras (J. Pulkkinen, habitante de Tila, entrevista semiestructurada, 2 de junio de 2020).



Fig. 58 - *Raw space* de 50 m², 2009



Fig. 59 - Apropiación y transformación de un *raw space* de 50 m², 2011



Fig. 60 - Apropiación y transformación de un *raw space* de 50 m², 2011



Fig. 61 - Apropiación y transformación de un *raw space* de 50 m², 2011



Fig. 62 - Raw spaces de 102 m², 2009



Fig. 63 - Apropiación y transformación de un raw space de 102 m², 2011

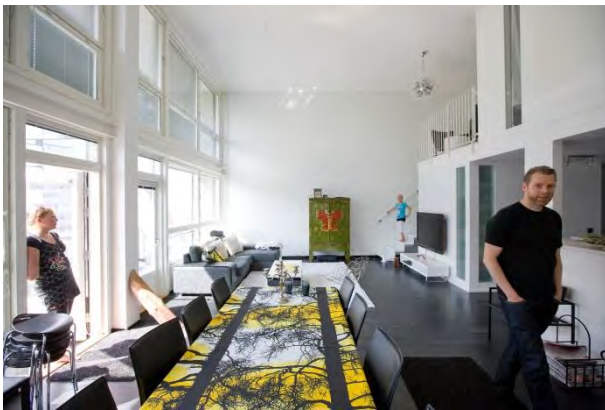


Fig. 64 - Apropiación y transformación de un raw space de 102 m², 2011



Fig. 65 - Apropiación y transformación de un raw space de 102 m², 2011

Un tercer caso de habitantes con una unidad tríplex (una familia de tres personas que optó por un *raw space* de 50 m² en planta primera, que comunica con otro *raw space* de 25 m² en planta baja) quiso un espacio diáfano en los dos niveles del *raw space* de la planta primera. Tienen pensado que su hijo se apropie del espacio de la planta baja con acceso independiente al exterior cuando sea mayor, entonces los padres moverán su habitación al segundo nivel de la planta primera, posiblemente compartimentado ciertas partes del espacio diáfano (K. Häkkinen, habitante de Tila, entrevista semiestructurada, 2 de junio de 2020).

Pia Ilonen, la arquitecta del bloque de viviendas Tila, también habitó un *raw space* de 81 m² con terraza en la planta quinta hasta 2019. En el proceso de apropiación, Pia Ilonen y sus dos hijas pensaron el *raw space* como ‘un grupo de espacios en vez de habitaciones’: el espacio central lo interpretaron como una calle italiana durante sus fiestas tradicionales, donde se dispone la mesa del comedor y la vegetación dando vida a las paredes (Figs. 66 y 67); a lo largo de esta ‘calle’, se sitúan las dos ‘casas’ para sus hijas, y ella duerme ‘aquí y allá’ (Salmi, 2018, 5m18s).

Pia Ilonen colocó unos tablones de madera blanca para cubrir la parte superior de la escalera de caracol, donde los rayos de luz solar atraviesan las ranuras entre los tablones, generando una sensación fenomenológica que le recordaba a los graneros finlandeses vernáculos de las zonas rurales (P. Ilonen, arquitecta jefa de Ilo, entrevista no estructurada, 15 de junio de 2019).

La evolución de un *raw space* sigue un proceso no-lineal y permite invertir recursos materiales, económicos y humanos en diferentes periodos de tiempo. Por ejemplo, el *raw space* de Pia Ilonen se podía incrementar en 54 m² con la ampliación máxima del segundo forjado, obteniendo así un piso de 135 m². Ilonen incrementó dos veces su vivienda en diferentes momentos, primero con una ampliación de 26 m² y después con otra de 8,5 m², hasta conseguir una superficie de 115,5 m². Posteriormente, el siguiente propietario de este *raw space* añadió una habitación más y lo densificó por completo.

Igual que en la Cable Factory, la comunidad de Tila ha descubierto la potencialidad del *raw space* mediante la ‘prueba y error’ en su propio habitar y cada habitante actúa ante nuevas necesidades o cambios en su entorno. En este sentido, una pareja realizó un segundo nivel en su *raw space* de 102 m² y una distribución diáfana con puertas correderas. Más tarde, readaptaron sus estancias para definir una habitación insonorizada donde poder trabajar, adecuando el apartamento a su nueva manera de vivir (K. Hahti, habitante de Tila, entrevista semiestructurada, 2 de junio de 2020).

En Tila, la flexibilidad del *raw space*, la capacidad de mantener las mismas opciones de apropiación para un futuro habitante y la sencillez en la inversión de recursos materiales, económicos y humanos para futuras evoluciones del espacio o cambios de uso dependen, en parte, de cómo los primeros habitantes han intervenido en el interior del *raw space*.



Fig. 66 - Distribución del antiguo apartamento de Pia Ilonen en un *raw space* de 81 m², 2018



Fig. 67 - Distribución del antiguo apartamento de Pia Ilonen en un *raw space* de 81 m², 2011

Algunas unidades de convivencia han mantenido la flexibilidad del *raw space* pensando en las posibles evoluciones de su apartamento y también en ofrecer unas opciones similares de apropiación para futuros habitantes. Por ejemplo, una familia de tres personas diseñó un sistema modular de cuatro partes para el forjado del segundo nivel de su *raw space* de 102 m², lo que permite quitar o añadir una de las partes fácilmente y no influye en su subestructura interior (P. Mouhu, habitante de Tila, entrevista semiestructurada, 1 de junio de 2020). También utilizaron paredes móviles para tener la posibilidad de modificar la distribución de la planta superior de manera eficaz, así como una escalera ligera para poder moverla con facilidad. Este diseño modular y móvil permite muchas posibilidades a lo largo del tiempo y una mejor adaptación y transformación espacial cuando quieran cambiar los usos. En cambio, en el nivel inferior de su *raw space* optaron por una distribución más común con estancias compartimentadas.

Es decir, la indeterminación espacial es materia de planificación y competencia del arquitecto, mientras que la evolución espacial resulta de la capacidad de apropiación y autoorganización de los habitantes. La flexibilidad depende de aprovechar las máximas opciones viables de evolución espacial que permite la indeterminación del espacio.

En este sentido, el arquitecto puede proyectar elementos redundantes para brindar mayor opcionalidad de apropiación. Por ejemplo, el *raw space* de 102 m² ofrece mayor flexibilidad por sus dimensiones y por su mayor redundancia de elementos, pues equivale a la suma de dos *raw spaces* de 50 m². Este *raw space* de 102 m² dispone de dos puertas de acceso al corredor exterior, dos baños laterales y doble espacio de balcón. Esta redundancia de elementos permite dividir el *raw space* de 102 m² en dos *raw spaces* totalmente independientes, de este modo, la mitad del espacio puede usarse para otras actividades no relacionadas con la domesticidad o utilizarse como un activo económico de venta o alquiler.

De manera similar, el *raw space* de doble altura de la primera planta que comunica con otro *raw space* en la planta baja ofrece diferentes opciones de apropiación a sus habitantes, pues superpone dos *raw spaces* con accesos independientes en diferentes plantas. Esta superposición y redundancia permite a cada propietario una mayor flexibilidad, pues pueden usar la planta baja como una extensión de la vivienda en planta primera o independizar ambos *raw spaces* para actividades distintas como, por ejemplo, establecer su negocio en planta baja y la vivienda en planta primera.

A diferencia del *raw space* de 102 m², que necesita una subestructura vertical para la construcción de su segundo forjado, el marco estructural del *raw space* de 50 m² está dimensionado estratégicamente para permitir la autoconstrucción del segundo nivel de una forma más fácil, segura y económica. De este modo, posibilita ampliaciones sencillas, informales, no estructurales y menos costosas. La diversidad de *raw spaces* hace que el sistema arquitectónico resiliente de Tila sea más persistente.

Antecedente. El 'raw space' formal de las viviendas Nemausus (1987)

Nemausus es un conjunto de viviendas sociales en Nimes formado por dos bloques, que fueron construidos entre 1985 y 1987 y diseñados por el arquitecto Jean Nouvel. Este proyecto experimental de 114 apartamentos, destinado a personas con ingresos moderados (HLM), parte del concepto de raw space.

El complejo se apoya en planta baja sobre pilares de hormigón separados cada cinco metros, que delimitan un espacio de estacionamiento semienterrado y al aire libre. Sobre estos pilares se elevan los muros de carga que separan entre sí los apartamentos siguiendo los mismos intervalos de luz.

Los dos bloques alargados sostienen tres niveles en voladizo, sustentados por unas ménsulas de tres metros de longitud empotradas en los extremos de los muros de carga. En la fachada noroeste, estos tres niveles actúan como pasarelas de acceso a las viviendas y se conectan entre ellas por medio de unas grandes escaleras metálicas exteriores. Estas pasarelas actúan como calles peatonales en altura y representan un espacio de interacción común entre sus habitantes (Fig. 68). En la fachada sureste, las ménsulas sostienen las terrazas de 15 m² de cada apartamento, usadas habitualmente como trastero por su exceso de espacio (Fig. 69).

El objetivo principal del proyecto fue dotar de más espacio a las viviendas con el mismo presupuesto a través del *raw space*. Nemausus es un proyecto de bajo coste pensado de dentro hacia fuera para brindar a sus habitantes la máxima cantidad de espacio para vivir, es decir, proporciona una generosa cantidad de espacio habitable como una condición estética previa (Copans y Neumann, 1995). Para Nouvel (1987), una buena habitación significa una habitación grande, del mismo modo que un buen apartamento es un apartamento amplio³. Como estrategia proactiva hacia el ahorro económico, Nouvel recurrió a materiales industriales prefabricados de fácil ensamblaje, usados en hangares y fábricas.

Nemausus cuestionaba de manera crítica la idea del *Existenzminimum* surgida entre las décadas 1920 y 1930. La gran demanda de viviendas sociales en la posguerra de 1950 impulsó a construir apartamentos más reducidos que en 1920 y a un menor coste, sustituyendo la calidad por cantidad. En este sentido, el proyecto de Nemausus consta de 114 apartamentos con diversos tipos de agrupación de superficies en altura: *simplex*, dúplex y tríplex, donde la unidad más común es el dúplex (Figs. 70 y 71). Las unidades *simplex* tienen una superficie entorno a los 60 m², las dúplex entre 90 y 110 m² y las tríplex entre 120 y 170 m². Los apartamentos de Nemausus presentan unas superficies de entre un 30 y un 50% más grandes que la habitual en vivienda social con el mismo presupuesto (Copans y Neumann, 1995).

³ Nouvel elaboró este concepto de 'ofrecer más espacio habitable con el mismo presupuesto' en el proyecto de viviendas sociales en Saint-Ouen (1983-1987), que seguidamente desarrolló en las viviendas sociales Nemausus en 1987 (Levene y Cecilia, 1994).



Fig. 68 - Vista de la cara noroeste de Nemausus, 1987. Corredor de acceso a las viviendas



Fig. 69 - Fachada sureste de Nemausus, 1987. Vista de las terrazas de los apartamentos

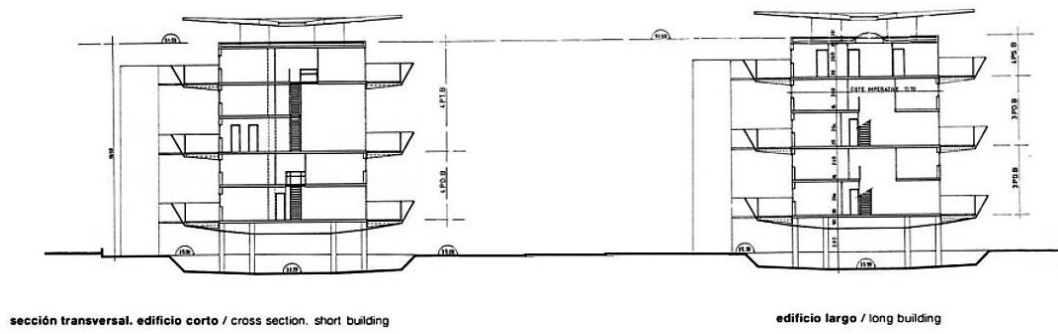
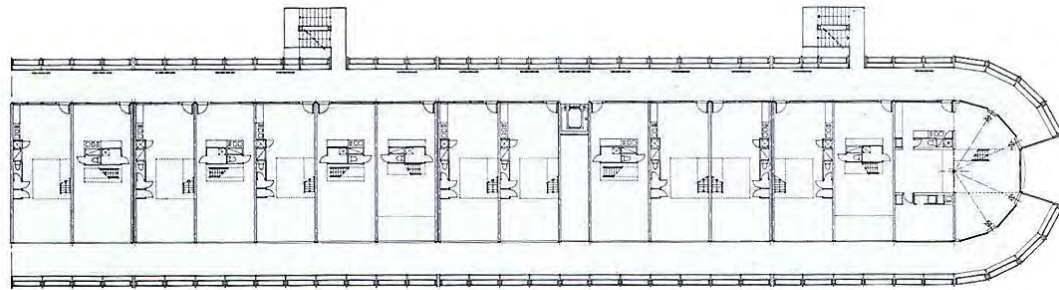
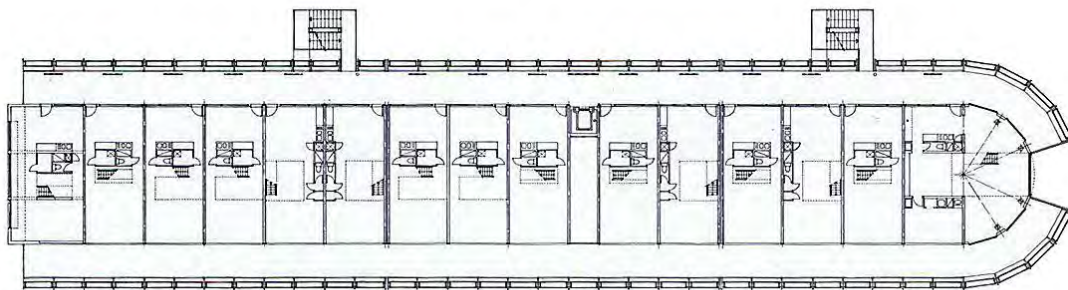


Fig. 70 - Secciones de los dos bloques de Nemausus, 1987. Apartamentos *simplex*, dúplex y tríplex



planta tipo edificio largo (fragmento) / typical floor plan. long building (fragment)



planta tipo edificio corto / typical floor plan. short building

Fig. 71 - Plantas tipo de los dos bloques de Nemausus, 1987

Cada *raw space* dispone de un espacio diáfano con el equipamiento básico y permite una libertad de movimiento en su interior (Fig. 72). En los niveles inferiores de los *raw spaces* dúplex y tríplex se ubican los espacios de sala de estar y cocina. Los servicios y las zonas húmedas se agrupan en un núcleo independiente central, dividiendo los espacios de estar y cocina, o bien se distribuyen a lo largo de una franja adosada a uno de los muros de hormigón del apartamento. Los niveles superiores de los *raw spaces* se pensaron con el mismo concepto, donde las escaleras metálicas son el único elemento fijo. Los conductos de la cocina se instalaron en el tabique del espacio servidor, lo que permite cierta flexibilidad en su personalización y una facilidad en el reemplazo de sus instalaciones.

Por otra parte, las puertas de aluminio que comunican con la terraza de cada unidad son completamente plegables. Esto posibilita a los habitantes abrir la fachada sureste en su totalidad y expandir los límites de las viviendas hacia el exterior, adaptándolas según sus necesidades (Fig. 73). El diseño y fabricación de estas puertas, basados en un modelo para estaciones de bomberos, representaron el 8% del coste total de construcción, una decisión cuestionable por su sofisticación y elevado coste para conseguir una fachada adaptable (Copans y Neumann, 1995).

Aunque se otorga una aparente libertad a los inquilinos para adaptar o personalizar sus viviendas, se prohibía mediante contrato pintar o enyesar las paredes y enmoquetar o cubrir los suelos del apartamento, y se restringía el color de las cortinas según el tamaño del apartamento: azul para dos habitaciones, amarillo para tres y rojo para cuatro (Schneider y Till, 2007). Además, también se impedía compartimentar, subdividir y ampliar el apartamento.

No obstante, a pesar de las limitaciones para adaptar y personalizar el *raw space*, los habitantes lo modificaron y se lo apropiaron según sus gustos y aspiraciones, añadiendo tabiques, cerrando los corredores con puertas, pintando la escalera, empapelando las paredes o colgando distintos tipos de cortina (Fig. 74).

Aparte de las restricciones impuestas en la personalización del *raw space*, Nouvel no fue proactivo en la valoración de las rentas de los apartamentos, pues estas se incrementaron en la misma proporción que la superficie extra construida con el mismo presupuesto del proyecto, es decir, entre un 30 y un 50% más (Copans y Neumann, 1995). En consecuencia, más espacio significó más caro y más difícil de alquilar. En cambio, Lacaton & Vassal y Ilo fueron proactivos tanto en las implicaciones financieras del proceso constructivo del *raw space*⁴ como en el factor de determinar el coste del alquiler o de compra según el tipo de vivienda solicitado en el proyecto, es decir, en función del número de estancias y no según la superficie construida.

⁴ En el subapartado 4.1.4. *Ciudad Manifiesto en Mulhouse (2005)* se expone como Lacaton & Vassal también proyecta en algunas ocasiones *raw space* y lo combina con *freespace*. Por ejemplo, esta práctica puede observarse en el proyecto de 14 viviendas sociales en Mulhouse de 2005 y en el proyecto de 59 viviendas sociales en Mulhouse de 2015.



Fig. 72 - *Raw space* de un apartamento dúplex en Nemausus con el núcleo servidor en el centro, 1987

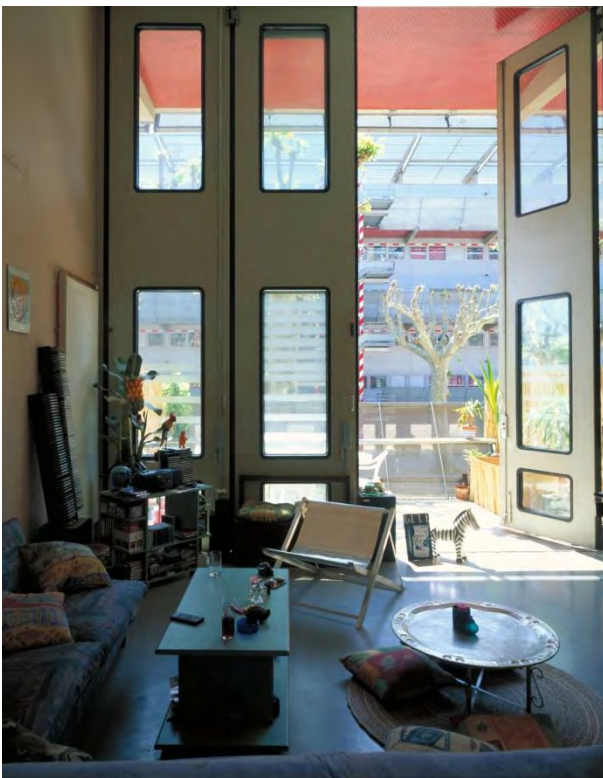


Fig. 73 - Adaptación del grado de porosidad del *raw space* con la terraza exterior a través del accionamiento manual de las puertas plegables de la fachada sureste según las necesidades de sus habitantes



Fig. 74 - Apropiación de los raw spaces de Nemausus, 1995

Asimismo, el bloque de viviendas Tila del despacho de arquitectura Ilo se planificó con *raw spaces* evolutivos, capaces de transformar y adaptar su volumen interior mediante la acción del habitante, en contraposición a los *raw spaces* de Nemausus, que solo permiten una persistencia espacial por el exceso de espacio proyectado con el mismo presupuesto.

En definitiva, Nouvel concibió un '*raw space* formal' en Nemausus entre la estética de un *loft* y el potencial de un espacio indeterminado, pues quería mantener el carácter del hormigón en bruto como una elección cultural de no-decoración. No obstante, el estado inicial del *raw space* es el inicio de un proceso socioespacial en el tiempo y, como tal, su propósito es evolucionar o persistir en múltiples estados espaciales no-lineales, independientemente de la estética propuesta originalmente por el arquitecto.

Nemausus, a pesar de sus desaciertos en el factor socioeconómico de las viviendas y en el planteamiento no-evolutivo de los espacios, es un proyecto innovador de la década de 1980 y puede ser considerado pionero en relación a la generación de sistemas arquitectónicos resilientes que recurren a la proyección de *raw space* y, por consiguiente, una referencia para los proyectos de Ilo y Lacaton & Vassal.

Conclusión y evaluación del bloque de viviendas Tila

El bloque de viviendas Tila⁵ es un sistema arquitectónico resiliente por planificarse de manera indeterminada mediante *raw spaces*, que permiten la evolución del espacio y facilitan el cambio de uso a lo largo del tiempo. Cada habitante puede invertir sus recursos en el *raw space* según su situación económica y familiar, de tal manera que la autoconstrucción interior sea eficiente, económica y segura.

De forma semejante a los proyectos de Elemental, Tila ofrece un conjunto de viviendas incrementales, que se revalorizan a medida que se amplía la superficie interior en un segundo nivel gracias a su potencial transformativo; de este modo, los habitantes pueden mejorar su condición social. Asimismo, las viviendas tienen un potencial adaptativo al poder distribuir y reconfigurar las estancias libremente en un espacio exento de elementos estructurales interiores. Las propiedades evolutivas del *raw space* (adaptación y transformación) propician la personalización inicial de la vivienda y expresan indirectamente la capacidad de persistencia del espacio, pues los habitantes pueden cambiar los usos según sus aspiraciones sin la necesidad de modificar la configuración del espacio.

⁵ Con posterioridad al proyecto de Tila, un equipo de arquitectos sueco estuvo interesado en la práctica de *raw space* de Ilo. Pia Ilonen les informó sobre el rol proactivo del arquitecto como agente de cambio y les mostró los *raw spaces* de Tila y sus diversos procesos evolutivos mediante la autoconstrucción (P. Ilonen, arquitecta jefa de Ilo, entrevista semiestructurada, 16 de abril de 2020). Después de esta experiencia, este equipo de arquitectos sueco fundó *Raw property*, donde aplica los mismos conceptos de indeterminación espacial en sus proyectos de viviendas a través del *raw space*.

El *raw space* de Tila posibilita un proceso no-lineal de diferentes grados de compacidad espacial hasta su máxima densificación de dos tercios de su superficie inicial. Este proceso espacial depende de la autoorganización de cada unidad de convivencia. El habitante es capaz de afrontar cambios inesperados o nuevas necesidades al poder actuar de forma proactiva en su vivienda. La inversión de recursos a lo largo del tiempo y la capacidad evolutiva y persistente del espacio pueden aumentar las probabilidades de que los habitantes permanezcan en sus apartamentos por más tiempo, pues el potencial del *raw space* ofrece una mayor opcionalidad de apropiación. Todo ello también ayuda a evitar la obsolescencia del edificio y favorecer un desarrollo social, económico y ambiental sostenible.

5.1.3. Edificio de viviendas Harkko (2019)

Durante la construcción del edificio de viviendas Harkko en 2019, Pia Ilonen se separó de la firma de arquitectura Talli y fundó el estudio de arquitectura Ilo, que continúa explorando la planificación de espacios indeterminados mediante el *raw space* a partir de la experiencia de la Cable Factory y Tila¹.

En el edificio de viviendas Harkko se observa la misma praxis de *raw space* ensayado previamente en el bloque de viviendas Tila. Por tanto, también desarrolla un sistema arquitectónico resiliente, que posibilita la evolución del espacio, el cambio de usos a lo largo del tiempo y la personalización de la vivienda.

Igual que en Tila, Ilo actuó como agente de cambio ante las normativas en materia de vivienda. Por un lado, se negoció nuevamente con la Administración local de Helsinki para proyectar la preinstalación de la cocina en vez de realizar su diseño e instalación; de ese modo, se brindaba una mayor opcionalidad en el *raw space* para que los habitantes pudieran distribuir y personalizar la cocina en el futuro. Por otro lado, el planeamiento urbanístico del barrio no contemplaba la posibilidad de realizar una vivienda de doble altura sin la construcción previa de una segunda planta². De ahí que el estudio de arquitectura Ilo fuera proactivo ante esta regulación, llegando al acuerdo de proyectar inicialmente *raw spaces* de 6 metros de altura para favorecer la evolución espacial de las viviendas según los estilos de vida de los futuros propietarios.

Sobre los orígenes del 'raw space'

El concepto de *raw space* deriva del tipo de vivienda *loft* (Schneider y Till, 2007) surgido en el SoHo (Nueva York) a finales de la década de 1950, después de que las fábricas manufactureras se trasladaran a complejos más amplios ubicados fuera de la ciudad. Los *lofts* del SoHo eran espacios diáfanos, flexibles y asequibles que los artistas ocuparon para vivir y trabajar, y los percibieron como espacios desligados de un uso específico (Lorenzo, 2012). En esa época, la concepción de *loft* era la de un espacio obsoleto industrial que había quedado vacío e incorporaba una infraestructura y equipamientos básicos.

El significado de *loft* o, concretamente, *neo-loft* ha cambiado y se usa para referirse a apartamentos caros y de diseño lujoso, que reinterpretan las características del *loft* industrial y original (Franke, 2014): amplio, abierto, diáfano, de gran altura y superficie, provisto de grandes ventanas y versátil. Los *neo-lofts* son objetos de consumo para usuarios específicos.

¹ Véanse los subapartados 5.1.1. y 5.1.2. respectivamente para el análisis de estos dos proyectos.

² En el proyecto de Tila, la normativa urbanística tampoco contemplaba esta alternativa.

En contraste con el significado cultural, espacial y económico de la vivienda *neo-loft*, el *raw space* se presenta con las cualidades que el anterior concepto de *loft* transmitía: potencialidad, indeterminación y asequibilidad. Aun así, en esta tesis los *lofts* del SoHo son referidos como espacios que generaban sistemas resistentes debido a la ilegalidad en el uso residencial y doméstico por parte de los artistas hasta 1971 y a los inconvenientes que les suponía invertir sus recursos para la renovación, la adaptación o la transformación del espacio. En cambio, los *raw spaces* son espacios con cualidades resilientes puesto que el arquitecto los planifica para que cumplan los requisitos legales y para facilitar su operatividad y evolución en el tiempo.

'Raw space' como práctica de indeterminación espacial en las viviendas

El edificio de viviendas Harkko está situado en Kruunuvuorenranta, una nueva área en desarrollo en el este de Helsinki. Se compone de una planta baja y cinco plantas piso con una cubierta transitable e integra un total de 53 apartamentos (Figs. 75-77).

En comparación con el bloque de viviendas Tila, las unidades presentan unas superficies iniciales más variadas. Los *raw spaces* se planificaron para generar en el futuro unidades de viviendas tríplex, dúplex o *simplex*. 1) En planta primera, se proyectaron *raw spaces* de 51 m² con doble altura y balcón, que comunican con otro *raw space* de 21 m² en planta baja, lo que permite crear viviendas tríplex (Fig. 78). 2) Entre las plantas primera y tercera, se proyectaron *raw spaces* de 51, 70 y 85 m² con doble altura y balcón y, por tanto, se pueden transformar en viviendas dúplex (Figs. 79-81). 3) Por último, en las plantas cuarta y quinta, se proyectaron *raw spaces simplex* de entre 77 y 90 m² con terrazas de superficies variables (Fig. 82).

Los *raw spaces* con doble altura de Harkko tienen una altura de 6 metros, mientras que la de los *raw spaces* con terraza de la planta cuarta y quinta es de 3 metros (Fig. 83). Igual que en los *raw spaces* de Tila, se planificó la operatividad del espacio con las instalaciones básicas según normativa y se realizó el baño y la preinstalación de la cocina para su futuro diseño. También se acordó con los habitantes de Harkko ampliar hasta un máximo de dos tercios la superficie inicial del *raw space*, mediante la posible construcción del segundo forjado y, así, disponer siempre de un espacio con doble altura en la vivienda.

A partir de la información obtenida del proceso de autoorganización en el edificio de viviendas Tila, en Harkko se potenció la diversidad de *raw spaces* y se priorizó el *raw space* de 50 m², que fue el más solicitado debido a que los habitantes tenían una mayor facilidad para apropiárselo (P. Ilonen, arquitecta jefa de Ilo, entrevista semiestructurada, 16 de abril de 2020).

Después de la experiencia de Pia Ilonen como habitante en Tila y de la recopilación de diversas opiniones de los habitantes, Ilo pudo observar que el *raw space* de 50 m² fue más eficaz como espacio potencial y flexible principalmente por estos factores:



Fig. 75 - Fachada suroeste de Harkko, 2019



Fig. 76 - Fachada noreste de Harkko, 2019



Fig. 77 - Fachada noroeste de Harkko, 2019

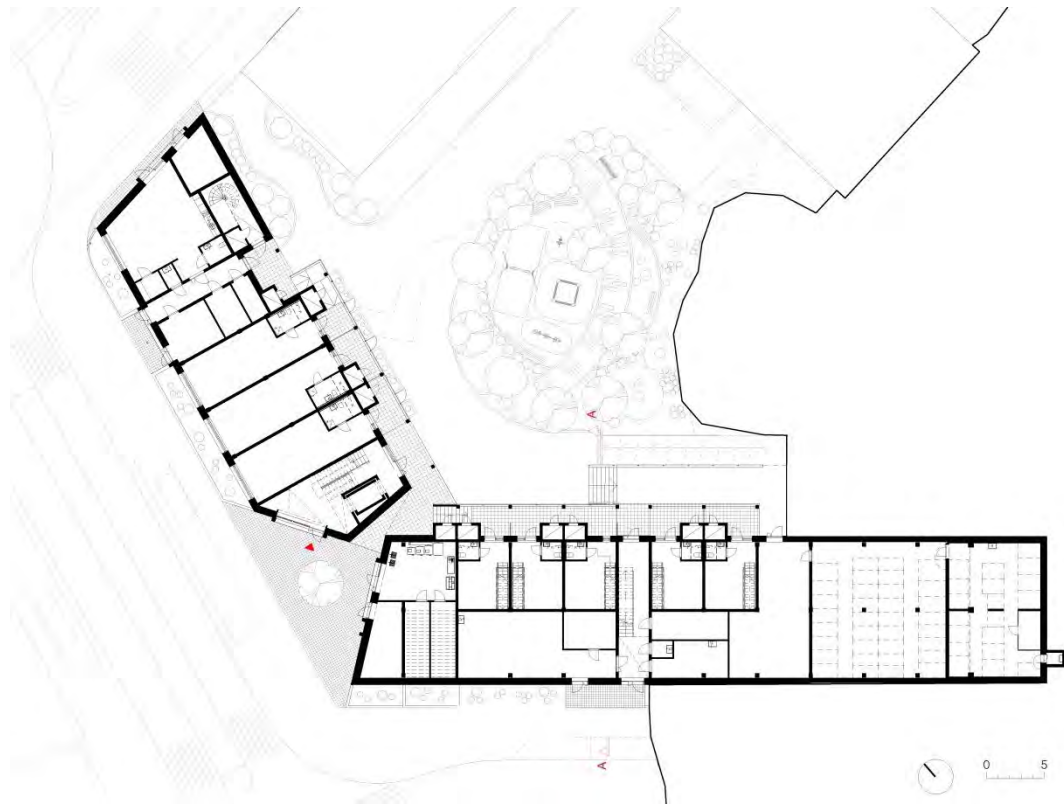


Fig. 78 - Planta baja de Harkko, 2019

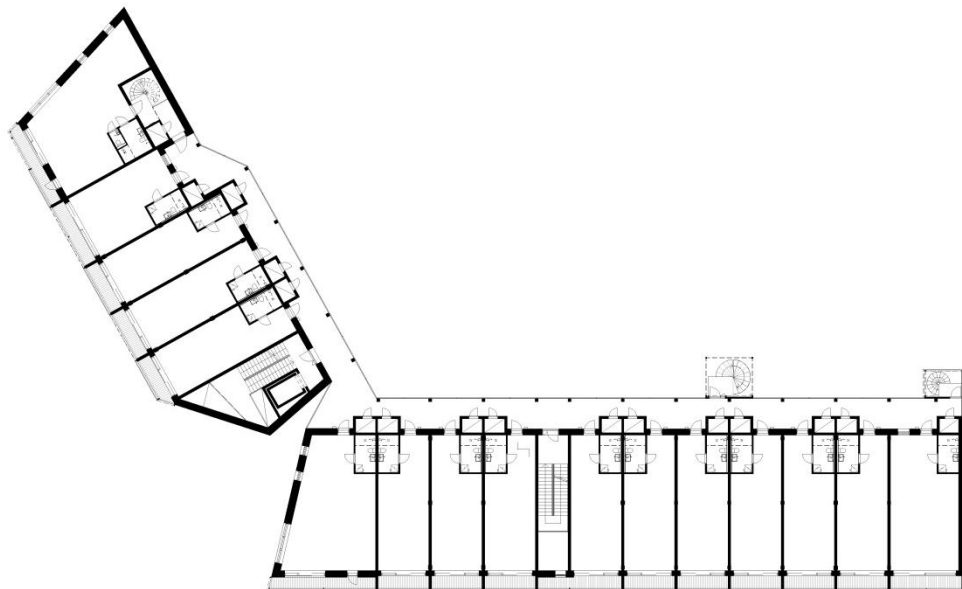


Fig. 79 - Planta segunda de Harkko, 2019.
Raw spaces de 51, 70 y 85 m²

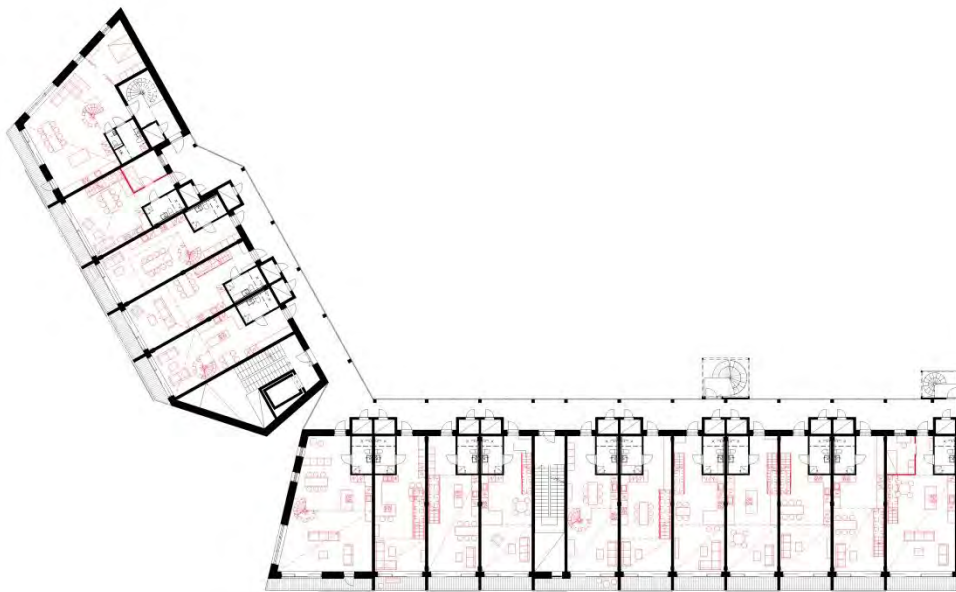


Fig. 80 - Planta segunda de Harkko. Apropiación de los *raw spaces* mediante la autoconstrucción de los habitantes, 2020

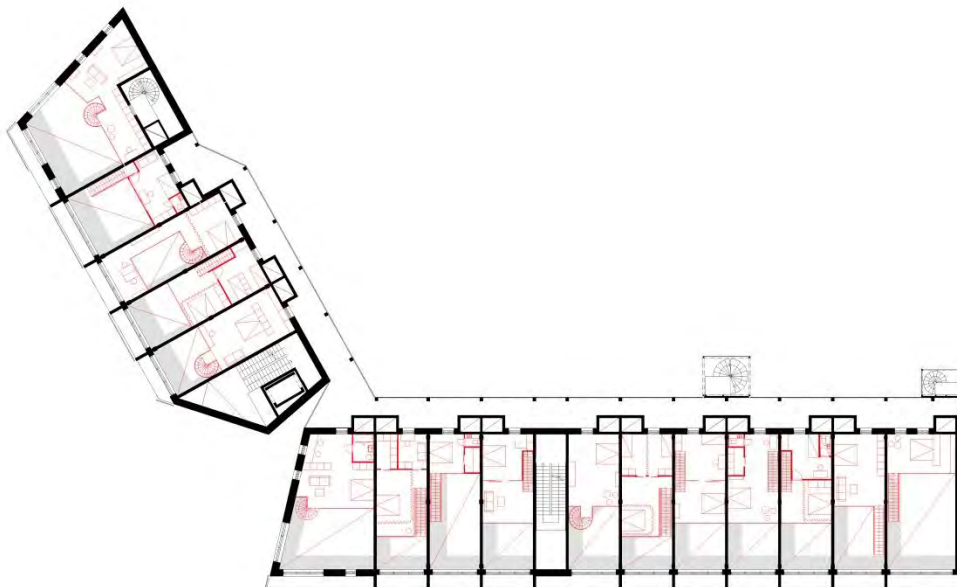


Fig. 81 - Entreplanta de la planta segunda de Harkko. Transformación y adaptación de los *raw spaces* con la ampliación de un segundo forjado y mediante la autoconstrucción de los habitantes, 2020

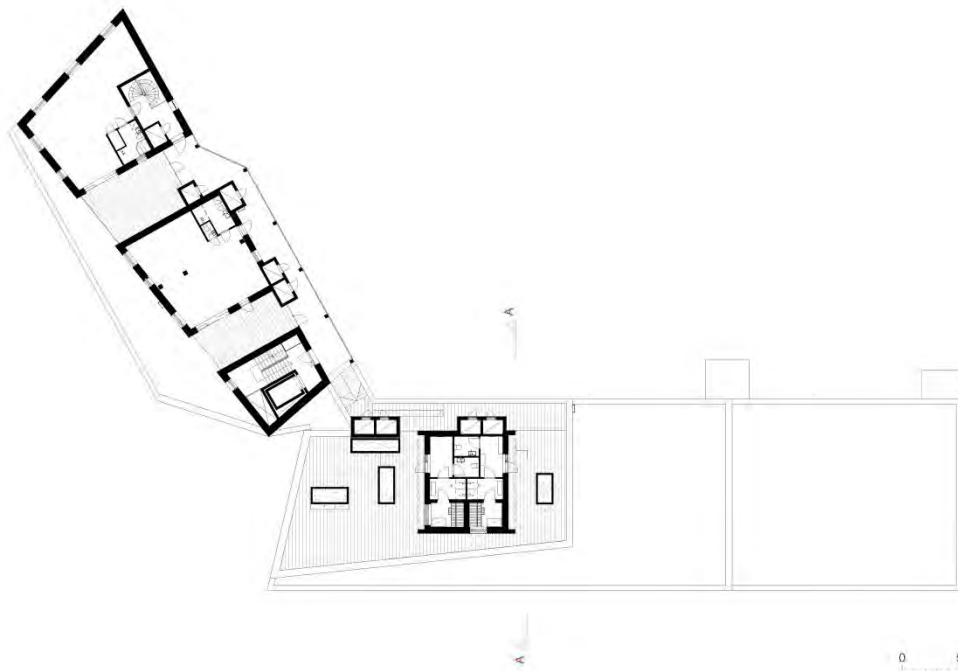


Fig. 82 - Planta quinta de Harkko. *Raw spaces simplex* con terraza y *freespace* exterior comunitario con sauna, 2019



Fig. 83 - Sección transversal A-A de Harkko. Proceso de evolución de los *raw spaces* triplex, dúplex y *simplex* entre 2019 y 2020

1) la relación entre la asequibilidad inicial y la incrementalidad futura del *raw space*, 2) la viabilidad entre la inversión posterior de la autoconstrucción y la opcionalidad de distribuciones internas que ofrece el proceso de evolución espacial del *raw space* según los posibles modos de vida de cada habitante, y 3) la estrategia de un adecuado dimensionado del marco estructural del *raw space* para facilitar una autoconstrucción de un segundo nivel de manera sencilla, segura, informal y económica. Todo ello permite transformar el *raw space* de 50 m² en una vivienda de 84 m². Esta extensión en vertical, gracias a la doble altura del *raw space*, ofrece a sus habitantes un apartamento con valores de clase media.

Por otra parte, en Harkko se prescindió del *raw space* de 102 m² proyectado en Tila, que se podía transformar en una vivienda de 170 m², ya que el actual debilitamiento del modelo tradicional de familia extensa, nuclear y patriarcal hacia nuevas múltiples formas de organización familiar y convivencial lo hacía menos adecuado por sus grandes dimensiones, su coste inicial y su mayor dificultad de inversión en la autoconstrucción interior.

Ilo esbozó alrededor de 20 posibles distribuciones en los *raw spaces* de Harkko, con la finalidad de comprobar la calidad de sus proporciones espaciales y poder imaginar los posibles usos según las necesidades de los habitantes a lo largo del tiempo (Figs. 84 y 85), tales como independizar un espacio de trabajo o compartimentar habitaciones dependiendo del aumento o la reducción de la unidad familiar. En otras palabras, procuró anticipar los posibles diseños interiores del *raw space* para ofrecer la máxima opcionalidad en las adaptaciones y transformaciones (Ilonen, 2021).

También llevó a cabo un seguimiento del proceso evolutivo de las viviendas de Harkko, con la intención de mejorar la planificación de *raw space* en futuros proyectos (C. Franke, arquitecta de Ilo, entrevista semiestructurada, 23 de abril de 2020). De forma semejante al bloque de viviendas Tila, la carpintería del cerramiento exterior combina sus marcos de manera que permiten el encaje de tabiques para la compartimentación interior del segundo nivel, así como la posible unión del segundo forjado en el travesaño³.

En Harkko tampoco hubo una participación directa entre Ilo y los habitantes, pero sí una interacción y un diálogo anterior a la fase inicial de diseño de los apartamentos. En este sentido, Ilo diseñó diferentes modelos preestablecidos de baños, que los futuros habitantes podían escoger para su previa realización. A partir de aquí, se podía optar por la construcción inicial del segundo forjado con varias medidas y distintas tipologías de escalera, o bien, mantener la totalidad de la doble altura y el vacío inicial del *raw space* con el baño. Alrededor de la mitad de las unidades de convivencia con un *raw space* de doble altura eligieron entrar sin la construcción inicial de un segundo forjado, una proporción mayor que en Tila (C. Franke, arquitecta de Ilo, entrevista semiestructurada, 23 de abril de 2020).

³ Véase como ejemplo gráfico la imagen inferior derecha de la [Figura 84](#).

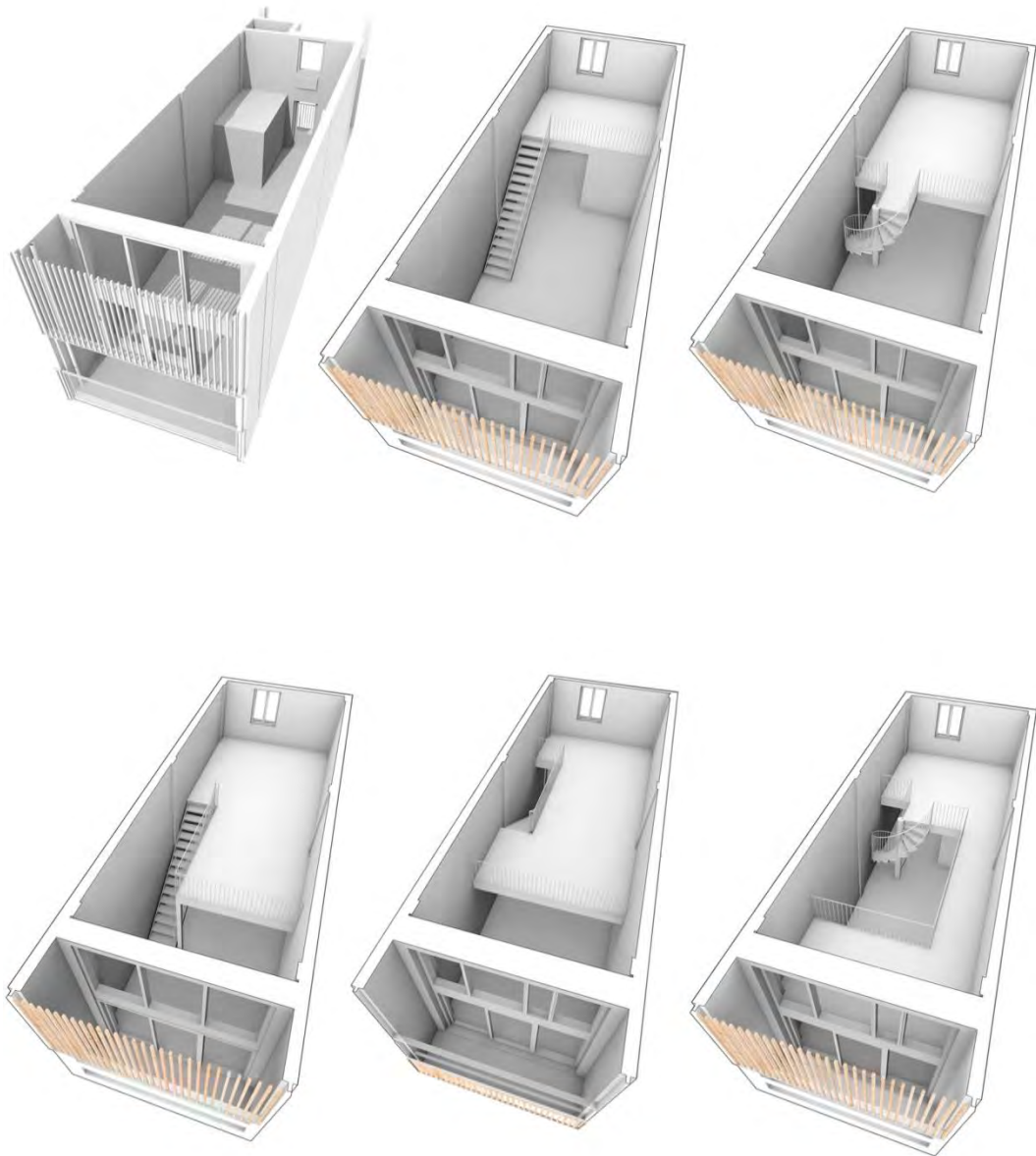


Fig. 84 - Posibles transformaciones del *raw space* de 51 m² con la ampliación de un segundo nivel



Fig. 85 - Configuraciones de *raw spaces* con doble altura más comunes según sus superficies en Harkko. Posibles transformaciones y adaptaciones de los *raw spaces* en viviendas dúplex

Además, Ilo propuso para este proyecto diferentes modelos de cocina, ofreciendo la opción de elegir un diseño predeterminado en el *raw space*, aun así, nadie escogió ninguno de los modelos de cocina propuestos. Ello muestra que tanto en Tila como en Harkko la planificación de *raw spaces* sin una cocina instalada inicialmente fue una opción deseable para sus habitantes.

Del mismo modo que en Tila, se dispusieron unos núcleos de instalaciones verticales registrables situados en los corredores exteriores de acceso a las viviendas, que conectan con los tabiques técnicos de los baños. Estos tabiques técnicos en las viviendas limitan las posibles configuraciones de la cocina para procurar que las distribuciones de los habitantes sean convenientes a lo largo del tiempo.

A diferencia de la estructura de Tila, que se realizó con muros de carga de paneles sándwich de hormigón, la estructura de Harkko se construyó con pórticos de jácenas y pilares de acero, proporcionando una mayor flexibilidad al edificio al generar una planta libre. Esta mayor flexibilidad estructural, combinada con la capacidad de transformación de los *raw spaces*, aporta una mayor probabilidad de evitar la obsolescencia del edificio, ya que facilita un cambio de programa diferente al residencial en el futuro.

Autoorganización de los habitantes y planificación de 'freespaces' comunitarios

La estructura metálica porticada de Harkko soporta unos forjados de placas alveolares y unos muros de hormigón prefabricados, que dividen los distintos *raw spaces* del edificio. De este modo, la posterior subestructura autoconstruida por los habitantes se desvincula de la estructura principal del edificio, apoyándose en los muros de hormigón prefabricados. Este proceso constructivo recuerda los conceptos de soportes y unidades separables de Habraken⁴.

Como en Tila, en Harkko se presenta una división comprensible de estructuras: por una parte, el soporte del edificio y, por otra parte, la subestructura interior diseñada en una segunda fase por los habitantes. En este caso, Ilo no proveyó las vigas guías perimetrales que se proyectaron en Tila, con el propósito de ofrecer una mayor libertad a la hora de ubicar el segundo forjado en la doble altura.

En 2019 finalizó la construcción de Harkko y los propietarios empezaron a habitar sus respectivos *raw spaces* (Figs. 86-89). El proceso de autoconstrucción interior de los *raw spaces* duró entre dos meses y un año, dependiendo de los recursos invertidos en las adaptaciones y transformaciones (Fig. 90). Igual que en Tila, tanto la realización de un segundo baño como la ejecución del segundo forjado debe ser supervisado por un arquitecto o ingeniero.

⁴ Véase apartado 3.2.2. *El diseño de soportes y unidades separables.*



Fig. 86 - *Raw space* con doble altura de 70 m², 2019



Fig. 87 - *Raw space* con doble altura de 85 m², 2019



Fig. 88 - *Raw space simplex* de 90 m² con terraza en la planta cuarta, 2019



Fig. 89 - Visita de futuros habitantes en un *raw space* con doble altura con el segundo nivel construido, 2019



Fig. 90 - Proceso de autoconstrucción de *raw spaces* de Harkko, 2019

Los habitantes se apropiaron de su *raw space* según sus necesidades y han producido una diversidad de ambientes, atmósferas, distribuciones y ampliaciones (Figs. 91-94). Menos de la mitad de las unidades de convivencia autoconstruyeron en buena parte ellos mismos y, en general, su nivel de satisfacción fue muy notable en relación a las proporciones del espacio y a la opcionalidad que proporcionaba el *raw space*: aparte de diseñar la cocina y distribuir libremente su mobiliario, la gran mayoría compartimentaron el *raw space* en diferentes estancias y añadieron un nuevo material para el pavimento, mientras que otros lo mantuvieron como un único espacio diáfano, delimitándolo con particiones ligeras o cortinas (N. Salmela y V. Häyrinen, habitantes de Harkko, entrevistas semiestructuradas, 19 de junio de 2020).

Con el propósito común de autoconstruir y diseñar el interior de su vivienda en base a un *raw space*, los habitantes de Harkko intercambiaron ideas con sus vecinos para crear su propio entorno. Esta experiencia de autoorganización inicial originó una comunidad proactiva, aunque el sentido de comunidad que se formó fue menor que en Tila.

No obstante, Harkko también dispone de espacios comunitarios que pueden ayudar a mantener y fortalecer el sentido de comunidad generado en la fase inicial de convivencia. Aparte de los espacios comunitarios de almacenamiento y de lavandería en la planta baja, se pueden analizar el espacio comunitario de la planta baja y la terraza comunitaria de la planta quinta como *freespaces* por sus cualidades espaciales.

En primer lugar, el *freespace* de la planta baja es un espacio interior polivalente, que se relaciona con el espacio público y se establece como espacio interactivo con el exterior por su ubicación visible en la esquina norte del edificio y sus aberturas transparentes de doble altura. Este *freespace* comunitario de doble altura está equipado con una cocina y cuenta con un núcleo lateral de espacios servidores donde se incluye un baño. Asimismo, presenta una redundancia de accesos que facilita una movilidad fluida entre el interior y el exterior: uno situado a norte, que conecta directamente con el espacio urbano, y otros dos a este y oeste situados en el pasillo lateral contiguo al núcleo de espacios servidores del *freespace*.

Este *freespace* interior de la planta baja ofrece la propiedad resiliente de persistencia a sus habitantes, ya que pueden usarlo libremente para cualquier uso comunitario o individual, distribuyendo una diversidad de mobiliario o accesorios para determinadas actividades sin necesidad de modificar el espacio.

En segundo lugar, el *freespace* exterior comunitario de la planta quinta es un espacio extra que tiene un uso pasivo de terraza comunitaria (Fig. 95). Este *freespace* exterior potencia la socialización, brinda una movilidad fluida y facilita la accesibilidad a toda la comunidad mediante un ascensor. Además, está equipado con dos saunas ubicadas en su área central, dividiendo el *freespace* en dos espacios que se conectan por los laterales. La comunidad usa libremente el *freespace* exterior comunitario como espacio de reposo o para diversas actividades, por ejemplo, cultivar plantas y organizar comidas en verano (Fig. 96).



Fig. 91 - Apropiación y transformación de un *raw space* de 51 m², 2021. Ampliación con un segundo nivel hasta su superficie máxima de 84 m²



Fig. 92 - Apropiación y transformación de un *raw space* de 51 m², 2021. Ampliación con un segundo nivel hasta su superficie máxima de 84 m²



Fig. 93 - Apropiación y transformación de un *raw space* de 70 m², 2021. Ampliación con un segundo nivel hasta su superficie máxima de 117 m²



Fig. 94 - Apropiación y transformación de un *raw space* de 85 m², 2020. Ampliación a 128 m² con un segundo nivel sin agotar la superficie máxima



Fig. 95 - *Freespace* exterior comunitario de la planta quinta, 2019. Uso pasivo de terraza



Fig. 96 - Uso del *freespace* exterior comunitario para cultivar plantas, 2020

En síntesis, la resiliencia está ligada a la indeterminación y a la opcionalidad del espacio. La arquitectura resiliente se basa en la planificación de la indeterminación por parte del arquitecto, la cual confiere las propiedades de persistencia, adaptación y transformación al espacio a lo largo del tiempo. A la vez, el arquitecto diseña la flexibilidad del conjunto del edificio, pensada como una cualidad que aporta opcionalidad de apropiación en el espacio y se interrelaciona con la indeterminación espacial en lo que respecta a la inteligibilidad de los elementos espaciales.

Pero, ¿qué pasaría si las normativas de vivienda permitiesen una máxima flexibilidad y el arquitecto no pusiera límites? ¿La flexibilidad podría convertirse en un factor azaroso donde la decisión de concretar el espacio recayera sobre sus ocupantes? En esta situación, el proceso de un edificio a lo largo del tiempo se podría desarrollar mediante la indefinición de sus espacios en vez de basarse en la indeterminación. Por tanto, brindar una mayor flexibilidad no significa necesariamente ser más resiliente.

Pseudoresiliencia: un caso experimental de arquitectura resistente

El proyecto experimental Grundbau und Siedler (2011-2013) de BeL arquitectos está situado en el distrito de Wilhelmsburg en Hamburgo y formó parte de la Exposición Internacional de la Construcción IBA Hamburgo en la categoría *Smart Price Houses*. El objetivo era proporcionar viviendas asequibles para un grupo de personas de bajo poder adquisitivo a través de la autoconstrucción. Este proyecto contemplaba alojar hasta 12 viviendas de entre 30 a 150 m², donde en cada planta se podían distribuir desde uno hasta cuatro apartamentos.

Grundbau und Siedler se realizó en dos fases: en la primera (Fig. 97), BeL arquitectos construyó un esqueleto estructural con losas y pilares de hormigón como soporte para la futura autoconstrucción, llevada a cabo por sus ocupantes en la segunda fase. En otras palabras, se realizó una versión de la casa Dom-ino diseñada por Le Corbusier en 1914 (BeL, 2013). En este esqueleto estructural de planta baja y cuatro plantas piso, con un núcleo de acceso central de muros rigidizadores de hormigón armado, se dispusieron diversos conductos de instalaciones repartidos a lo largo de las plantas libres para facilitar la distribución de los futuros espacios húmedos en los apartamentos.

A diferencia de los proyectos de Elemental o Lacol, donde los habitantes participan y se involucran de manera proactiva en la indeterminación espacial del edificio, la interacción entre BeL y los futuros propietarios fue a un nivel de participación aparente. Esta interacción se basó en talleres informativos y reuniones iniciales donde se explicaba el concepto del proyecto y se daban consejos sobre las posibles distribuciones de las viviendas para la segunda fase de construcción que llevarían a cabo sus ocupantes.

En la segunda fase (Fig. 98), los propietarios adquirieron la parcela con el esqueleto estructural, los materiales para la construcción de sus respectivos apartamentos y un manual de instrucciones con los pasos necesarios para la autoconstrucción de las viviendas.

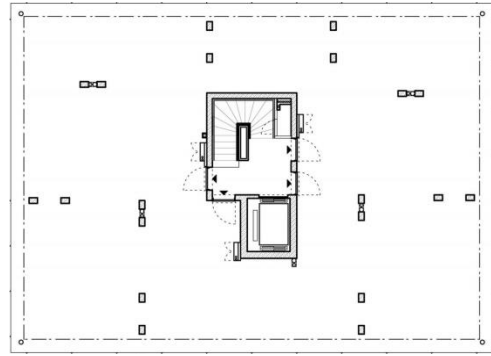


Fig. 97 - Primera fase de la Grundbau und Siedler. Esqueleto estructural y plantas libres realizado por Bel arquitectos, 2012

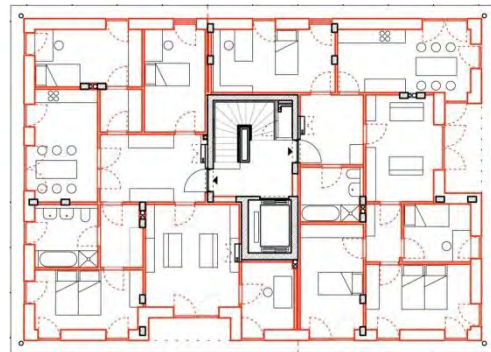


Fig. 98 - Segunda fase de la Grundbau und Siedler. Diseño de las viviendas llevado a cabo por los ocupantes mediante autoconstrucción, 2013

En el proceso de autoconstrucción, se consiguió disminuir en un 25% el coste total del edificio, aunque supuso una tarea constructiva demasiado compleja para la mayoría de los ocupantes, que terminaron contratando profesionales para la realización de sus viviendas. Además, otros profesionales tuvieron que verificar que los apartamentos cumplieran las diferentes normativas de vivienda, sobretodo en relación al aislamiento de las fachadas y la proyección de los espacios húmedos. Así pues, parece que hubiera sido más razonable haberlos realizado en la primera fase.

El diseño final de las viviendas no fue el esperado por los arquitectos BeL: uno de los imprevistos fue el cambio de bloques altamente aislantes por muros de hormigón con un acabado de yeso para la construcción de la fachada. Además, los propietarios prefirieron pintar toda la fachada de blanco en vez de hacer varios acabados personalizados. Finalmente, los mismos arquitectos pidieron a los ocupantes que añadieran diferentes colores a la fachada blanca para disimular la homogeneidad, estandarización y rigidez aparente del edificio (Franke, 2014).

Con el objetivo de facilitar el proceso de autoconstrucción y cumplir las medidas de seguridad de la segunda fase, BeL dispuso unas barandillas metálicas en los perímetros de cada planta para instalar una sola red de seguridad a lo largo de ellas y, así, evitar el alquiler de andamios por parte de los propietarios (Lifschutz, 2017). Sin embargo, esta elección de diseño, que permitía una mayor flexibilidad y un ahorro económico, se convirtió en una restricción espacial al finalizar las viviendas, ya que generó un estrecho balcón perimetral infrutilizado de 60 cm difícil de usar. Este espacio exterior no se presenta como un recurso para los ocupantes, sino más bien como un espacio residual del proceso de autoconstrucción.

En definitiva, Grundbau und Siedler es un caso de arquitectura resistente: no hubo una planificación de la indeterminación espacial por parte de los arquitectos, sino que se construyó un edificio indefinido en sus posibles resultados espaciales, responsabilizando a los ocupantes de la toma de decisiones sobre las limitaciones de la flexibilidad y el cumplimiento de ciertos requisitos normativos en materia de vivienda.

Aunque la estructura de pilares proyectada por BeL ofrece una planta libre, la flexibilidad del soporte arquitectónico queda reducida en gran medida después de la realización de las viviendas y genera un sistema estático que dificulta la evolución espacial en el tiempo. Por ejemplo, la posible ampliación de un apartamento de 30 m², por ser un *Existenzminimum*, comporta la reducción directa y de forma indefinida de otro apartamento de la misma planta.

Por esta razón, la decisión de aumentar o disminuir la vivienda depende del diálogo entre dos propietarios distintos, con la respectiva incertidumbre sobre la legalidad en el cambio de una porción no específica de espacio y la transformación de las viviendas. Asimismo, la necesidad de un manual de instrucciones para el proceso de autoconstrucción de la segunda fase pone de manifiesto esta falta de inteligibilidad del espacio.

La falta de análisis sobre las competencias del arquitecto y sobre las decisiones que un habitante puede tomar en relación a la personalización, evolución o apropiación de su espacio podría haber comprometido las cualidades espaciales, técnicas y de diseño del edificio y, por consiguiente, desfavorecer o dificultar el proceso de evolución y cambio de uso del espacio a lo largo del tiempo.

Todo ello comporta que el proceso de Grundbau und Siedler se asemeje al proceso de un asentamiento informal, aunque sin el consiguiente riesgo estructural en la fase de autoconstrucción. Por otra parte, se pone en duda la permanencia del sentido de comunidad que se generó durante el proceso de autoconstrucción, pues el edificio no se realizó con espacios comunitarios que fomenten la socialización entre vecinos a lo largo del tiempo.

Conclusión y evaluación del proyecto de viviendas Harkko

Harkko es un ejemplo de arquitectura resiliente equiparable a Tila, que se planifica mediante *raw spaces* en las viviendas y *freespaces* comunitarios. Estas dos categorías de espacios indeterminados aportan las propiedades de persistencia, adaptación y transformación al edificio, que permiten la evolución del espacio y facilitan el cambio de uso según las necesidades de sus habitantes a lo largo del tiempo.

Por su potencial transformativo, el *raw space* con doble altura de Harkko ofrece un conjunto de viviendas incrementales, que se revalorizan cuando se amplía la superficie interior en un segundo nivel. La capacidad de valorizar la vivienda en el tiempo demuestra que los habitantes han podido invertir sus recursos eficazmente en el *raw space*, transformándolo y adaptándolo en el tiempo según su capacidad económica y sus necesidades. Por consiguiente, posibilita la mejora de su condición social. Todo ello expresa el potencial del *raw space* de Harkko, ya que permite una autoconstrucción interior eficiente, económica y segura, que proporciona beneficios sociales, económicos y ambientales a sus habitantes.

Estos *raw spaces* con doble altura posibilitan un proceso evolutivo no-lineal de diferentes grados de compacidad espacial y una máxima densificación de dos tercios de su superficie inicial. Los habitantes de Harkko pasan a ser agentes proactivos capaces de modificar las condiciones espaciales de su vivienda: 1) pueden transformarla al aumentar o disminuir su superficie interior a través de un segundo nivel, 2) pueden adaptarla al distribuir y configurar diferentes estancias libremente y 3) el espacio tiene la capacidad de persistir, ya que pueden cambiar los usos sin modificar la vivienda. Por otro lado, los dos *freespaces* comunitarios de Harkko proporcionan una libertad de uso y unos espacios extras para extender las actividades de los habitantes, además de hacer prevalecer el sentido de comunidad.

Igual que en Tila, Ilo actuó como agente de cambio ante la Administración local de Helsinki para hacer viable esta modalidad de vivienda, manteniéndose proactivo ante la

producción de vivienda genérica y estandarizada al proporcionar un 'máximo espacio al mínimo coste' en sus proyectos. La planificación del *raw space* en las viviendas facilita una máxima libertad de apropiación y personalización a sus habitantes mediante la inteligibilidad de sus elementos y la operatividad del espacio, posibilitando ambientes fenomenológicos.

Por último, la estructura de pilares de Harkko proporciona una diversidad de plantas libres que aportan un mayor grado de flexibilidad. Junto con el carácter evolutivo de los *raw spaces* y la inteligibilidad de la infraestructura hacen posible cambios de programa diferentes al residencial en el futuro, tales como oficinas, pudiendo evitar la obsolescencia del edificio a largo plazo.

5.2. Lacol

Lacol es una cooperativa de arquitectos española establecida en Barcelona y fundada en 2009. Su modelo cooperativo rompe con la organización habitual de los despachos de arquitectura, donde normalmente un arquitecto es quien firma los proyectos y un conjunto de profesionales trabaja para la firma. Una cooperativa de arquitectos se basa en un modelo horizontal y autogestionado por sus integrantes, de modo que todos tienen la misma responsabilidad en cada proyecto e igualdad de derechos.

Lacol entiende la ciudad como un proyecto de construcción colectivo y actúa a través de la arquitectura, la participación con los habitantes y el cooperativismo como herramientas para generar infraestructuras comunitarias e impulsar la sostenibilidad ecosocial y la transformación urbana y social. En 2016 Lacol, junto con La Ciutat Invisible¹, constituyeron La Dinamo, una fundación que contribuye al impulso del modelo de vivienda cooperativo en cesión de uso. Los tres proyectos de Lacol analizados en esta tesis son el equipamiento sociocultural y espacio verde de Can Batlló y dos edificios de vivienda cooperativa en cesión de uso: La Borda y La Balma.

5.2.1. Can Batlló (2011)

Can Batlló, situado en el barrio de La Bordeta, fue un recinto industrial que se transformó en un equipamiento social y cultural en 2011. La nave central del complejo se construyó en 1878 después de que Joan Batlló comprara unos terrenos destinados anteriormente a uso agrícola. En 1880, la fábrica Joan Batlló entró en funcionamiento como fábrica textil y fue uno de los motores económicos en la industrialización del actual distrito de Sants-Montjuïc, donde se ubica el barrio de La Bordeta. Uno de los factores que también condicionó el proceso de urbanización industrial en lugares como Sants, La Bordeta y Hostafrancs en el siglo XIX fue el encarecimiento de la vivienda en Barcelona, que generó un desplazamiento demográfico hacia zonas periféricas con precios más asequibles (Lacol, 2013). La construcción de la fábrica Joan Batlló, actualmente llamada Can Batlló, junto con la segregación social hacia la periferia de Barcelona contribuyeron a la densificación de La Bordeta en las últimas décadas del siglo XIX, convirtiéndose en un barrio obrero e industrial (Fig. 99).

En 1943, el empresario Julio Muñoz Ramonet compró la fábrica, ampliándola y manteniendo su uso industrial textil. En 1964, Can Batlló cerró después de una crisis textil y se compartimentó en un conjunto de almacenes y talleres, que se alquilaron a más de 200 empresas. A partir de ese momento, Can Batlló se convirtió en un polígono industrial, una especie de ciudad de los oficios que se mantuvo en plena actividad hasta finales del siglo XX.

¹ Cooperativa ubicada en Barcelona relacionada con el fomento de alternativas laborales, el desarrollo de redes de intercooperación para la economía social y la extensión de prácticas políticas autoorganizadas y autónomas a nivel local.

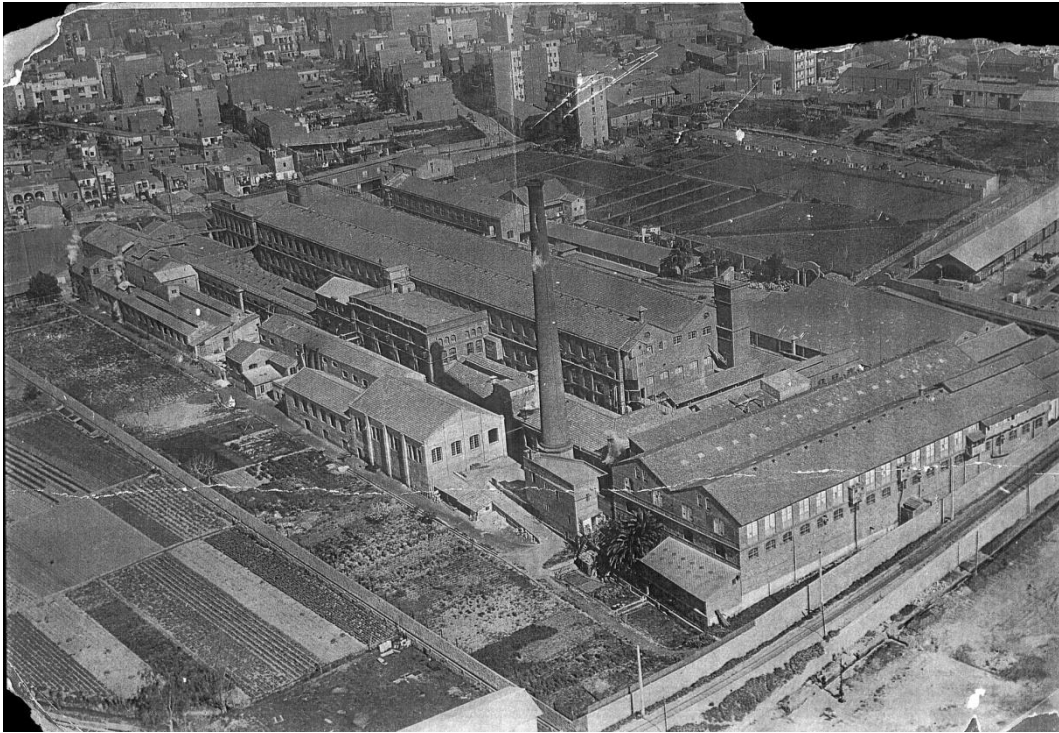


Fig. 99 - Fábrica Joan Batlló, 1930

El movimiento vecinal de La Bordeta para la transformación de Can Batlló

En 1976, el Plan General Metropolitano (PGM) calificó el terreno de nueve hectáreas de Can Batlló, que ocupa el 25% del barrio de La Bordeta, como futura zona de equipamientos y espacio verde. El planeamiento urbanístico seguía las políticas posindustriales del momento, pues pretendía la desindustrialización de la actividad productiva industrial del recinto, obligando a las empresas a reubicarse o desaparecer, con la finalidad de concentrar las reservas de dotaciones públicas de que carecía La Bordeta dentro de Can Batlló (Fig. 100).

Desde sus inicios industriales, la Bordeta ha sido un lugar de baja rentabilidad por su localización y valor del suelo. A partir de 1976, el intento frustrado de revalorización del recinto de Can Batlló por parte de los propietarios y la pasividad del Ayuntamiento provocaron una degradación planificada del barrio a medida que pasaba el tiempo (Dalmau Torvà, 2014). Esta omisión por ambas partes hacia la transformación de Can Batlló produjo rápidamente un movimiento vecinal que reivindicaba la ejecución del PGM una vez se vaciara el complejo de sus usos industriales y, por otro lado, los trabajadores de las empresas y talleres de Can Batlló luchaban por sus puestos de trabajo y sus derechos de indemnización y realojamiento.

El recinto terminó siendo propiedad de uno de los herederos de la familia Muñoz Ramonet, la inmobiliaria Grupo Gaudir SL, quien a mediados de 1990, en la coyuntura de la burbuja inmobiliaria, negoció con el Ayuntamiento para construir un gran complejo residencial de lujo, Gaudir Nou Centre. Entre 2002 y 2006 se modificó el PGM para incorporar el uso residencial en el perímetro de Can Batlló y, de ese modo, favorecer el proyecto de bloques de pisos de Immo Gaudir. Durante ese periodo, las empresas industriales de Can Batlló, que se habían asociado en 1999, negociaron sus indemnizaciones y realojamientos; algunas fueron reubicadas entre 2008 y 2012, pero la mayoría se marcharon obligadas por el vencimiento del contrato o fueron desalojadas sin ser indemnizadas (Can Batlló, 2017; Lacol, 2013).

Por su parte, el movimiento vecinal continuaba reivindicando Can Batlló desde 1976, aunque de forma latente. Este movimiento vecinal organizó una primera asamblea popular en la parroquia de Sant Medir en 1996, actuó mediante discretas campañas que promovían periódicas reclamaciones y llegó a varios acuerdos multilaterales entre 2006 y 2009 con el Ayuntamiento, los propietarios del recinto y los industriales de Can Batlló. No obstante, dentro de ese largo periodo de más de 30 años fueron pocos los avances de las negociaciones y acuerdos entre las partes interesadas, debido en parte a la falta de profesionales o técnicos que tutelaran al movimiento vecinal sobre los temas urbanísticos y arquitectónicos (Lacol, 2013). Finalmente, con la crisis financiera global de 2008 se paralizó el proyecto de edificación de Immo Gaudir por falta de financiamiento y se bloquearon las negociaciones con el Ayuntamiento y los acuerdos económicos con las empresas industriales de Can Batlló, colapsando el proceso para aplicar la modificación del PGM de 2006 en Can Batlló (Panóptica y Lacol, 2013).



Fig. 100 - Vista aérea del recinto fabril de Can Batlló en el barrio de La Bordeta, 1987

En una comisión de seguimiento de Can Batlló (reuniones trimestrales formadas por el Ayuntamiento y representantes vecinales) llevada a cabo en 2009, el distrito de Sants-Montjuïc se comprometía a iniciar las obras definidas en el planeamiento a mediados de 2010. A su vez, el movimiento vecinal fijó el mes de junio de 2011 como fecha máxima para que el Ayuntamiento empezara la intervención debido al incumplimiento sistemático del calendario en relación al proyecto de transformación de Can Batlló. De lo contrario, los vecinos entrarían en el recinto para ocuparlo e impulsarían de manera autogestionada el proyecto de equipamientos y espacio público que necesitaba el barrio.

Al cabo de unos meses, se creó la plataforma *Can Batlló és per al Barri* donde se involucraron diferentes colectivos comprometidos con el recinto, uno de ellos fue la cooperativa de arquitectos Lacol, aun formada por estudiantes de Arquitectura de último curso. La Plataforma empezó la campaña definitiva de presión *Tic-Tac, Can Batlló*, que hacía referencia a la fecha de entrada que se había acordado si la Administración local incumplía el plazo de inicio de obras.

Posteriormente, la plataforma *Can Batlló és per al Barri* fue apoyada por más asociaciones de la ciudad, incrementó el número de activistas y se dividió en distintas comisiones con la estrategia de fortalecer y legitimar el movimiento vecinal. El proceso de reivindicación de la Plataforma culminó dentro de un contexto histórico y social que la favorecía: el movimiento del 15-M de 2011, un movimiento ciudadano que se originó al ocupar plazas públicas de diferentes ciudades españolas para exigir la mejora del sistema democrático del país.

Después de generar expectativa debido a la presión social y la alta repercusión mediática, los propietarios de Can Batlló optaron por negociar con la Plataforma días antes de la supuesta ocupación del recinto.

En ese acuerdo, la Plataforma propuso la transferencia del *Bloc Onze* al Ayuntamiento por varias razones: 1) era una de las naves industriales que ya no se utilizaba para ninguna actividad productiva, 2) se calificó como patrimonio industrial y equipamiento según el PGM y 3) se encontraba cerca de la puerta de acceso al recinto.

Después de 35 años de reivindicación vecinal, se transfirió la propiedad privada del *Bloc Onze* al Ayuntamiento, que a su vez cedió esta nave a la Plataforma vecinal como equipamiento social autogestionado, y los ciudadanos pudieron entrar en Can Batlló el 11 de junio de 2011 (Fig. 101).

En resumen, durante los dos últimos años de la reivindicación del movimiento vecinal (2009-2011) se originó un grupo organizado y proactivo, que contó con la ayuda técnica de los arquitectos de Lacol. De este modo, no fue necesaria la ocupación del edificio y se pudo celebrar la apertura de una parte del recinto para uso público. En ese momento, Can Batlló empezaba una nueva etapa de transformación, cambiando el uso industrial obsoleto por uno social y cultural.



Fig. 101 - Entrada al recinto fabril de Can Batlló el 11 de junio de 2011. Vista de la calle peatonal Onze de Juny

La transformación del Bloc Onze mediante la planificación de 'freespace'

El *Bloc Onze* de Can Batlló es una nave de 700 m² con fachada de obra vista y una estructura de pilares y jácenas de fundición, que se compone de dos plantas con diferentes altillos (Figs. 102 y 103).

El proyecto de Lacol para habitar el *Bloc Onze* consistió en hacer operativa la antigua nave industrial por medio de los mínimos recursos disponibles, con la finalidad de acondicionarla a los nuevos usos y actividades de su reciente comunidad.

La plataforma *Can Batlló és per al Barri* se reorganizó a través de nuevas comisiones, ajustándose a los requisitos para la transformación y apropiación del *Bloc Onze*, tales como la 'comisión de autoconstrucción y diseño del espacio', donde Lacol participó durante los primeros dos años (2011-2013).

Lacol actuó como agente de cambio en el proceso de transformación del *Bloc Onze* a través de coordinar todos los agentes involucrados, interactuar con la comunidad de Can Batlló para decidir los usos prioritarios, y canalizar de manera eficiente los diversos recursos económicos, humanos y materiales disponibles para hacer viable el conjunto del proyecto (Lacol y Entropik, 2013; Prat, Prokopljević y Lacuesta, 2016).

Asimismo, Lacol fue proactiva en obtener capital económico externo, consiguiendo una ayuda económica aportada por el COAC de Barcelona (Colegio de Arquitectos) para comprar materiales de construcción. Por otro lado, el Ayuntamiento, como propietario del edificio, se hizo cargo de reparar la cubierta y otros gastos de rehabilitación.

Se establecieron sesiones de trabajo comunitario y voluntario de autoconstrucción los sábados por la mañana durante los dos años que duró el proceso de transformación del *Bloc Onze* (Fig. 104).

En 2012, se definieron los usos de los tres espacios principales en la planta baja del *Bloc Onze*: el auditorio, la biblioteca popular Josep Pons y el espacio de encuentro.

El auditorio se consideró un espacio prioritario por su carencia en el barrio y porque podía devenir una importante fuente de capital económico para el proyecto, aunque fuese un espacio complejo por su elevada inversión en su adecuación y equipamiento técnico (Fig. 105).

La biblioteca Josep Pons se convirtió en un espacio emblemático y polivalente para la comunidad, con una superficie de 300 m². Actualmente es la biblioteca autogestionada con más fondo documental de Catalunya (Fig. 106).

En el espacio de encuentro se instaló un bar, que aporta la principal fuente de financiamiento de la comunidad de Can Batlló.



Fig. 102 - Fachada del *Bloc Onze*, primera nave habitada por la comunidad de Can Batlló, 2013



Fig. 103 - Vista del *Bloc Onze* y de la calle peatonal Onze de Juny, 2013



Fig. 104 - Jornadas de trabajo colectivo y voluntario. Proceso de autoconstrucción en el *Bloc Onze* de Can Batlló, 2011-2013



Fig. 105 - Actuación musical en el auditorio del *Bloc Onze*



Fig. 106 - Biblioteca Josep Pons del *Bloc Onze*, 2015

Por otra parte, el proyecto principal de Lacol para la operatividad del *Bloc Onze* fue la conexión vertical entre las dos plantas de la nave a través de una grada-escalera y, así, habilitar el uso público en la planta primera (Fig. 107). La grada-escalera se propuso como un *freespace* interior, que introduce y prolonga el espacio urbano colindante por su porosidad con el exterior. Este proyecto, llevado a cabo entre 2012 y 2013, articula los distintos espacios de la planta baja (la biblioteca, el auditorio y el espacio de encuentro) y los conecta con los de la planta primera (la sala polivalente, el rocódromo, el taller de artes plásticas, el laboratorio audiovisual, etc.).

La comunidad de Can Batlló considera el *freespace* de la grada-escalera sin un programa definido y decide democráticamente las actividades que se pueden desarrollar de forma colectiva (Figs. 108 y 109). Este *freespace* favorece la socialización entre sus habitantes y ofrece una movilidad fluida entre exterior e interior y entre los distintos niveles que une (Figs. 110 y 111):

- Nivel 1. El *freespace* se vincula directamente con el espacio de encuentro de la planta baja, equipado con un bar y provisto de acceso a la calle peatonal Onze de Juny, potenciando las relaciones sociales.
- Nivel 2. El *freespace* se compone de una plataforma situada a una cota de +0,7 metros, que dispone de un acceso a la calle peatonal exterior y presenta unas gradas de madera. La comunidad usa esta plataforma para realizar distintas actividades culturales como, por ejemplo, espectáculos o eventos de pequeño formato.
- Nivel 3. El *freespace* se proyectó con un altillo a una cota de +3,15 metros, que comunica con el altillo existente y permite la futura conexión con la biblioteca. La comunidad usa este nivel de forma polivalente.
- Nivel 4. El *freespace* se vincula con la sala polivalente de la planta primera a una cota de +5,5 metros.

Lacol proyectó este *freespace* a través de coordinar diferentes agentes y organizar un proceso participativo con la comunidad de Can Batlló. Principalmente, se ejecutó mediante la capacidad de autoconstrucción de la comunidad y la reutilización de materiales. Lacol diseñó también el acceso del auditorio y la puerta pivotante acristalada de la biblioteca, reutilizando ventanas y puertas del mismo recinto, y colaboró en la autoconstrucción y la supervisión de las obras de la biblioteca, el bar y el *freespace* de la grada-escalera.

Todo ello fomentó un empleo mínimo y responsable de los recursos materiales, humanos y económicos disponibles, que supuso la viabilidad del proyecto de transformación del *Bloc Onze*.



Fig. 107 - *Freespace* de la grada-escalera del *Bloc Onze*, 2013. Uso pasivo de conexión vertical, acceso y vestíbulo urbano



Fig. 108 - Actuación musical en el *freespace* de la grada-escalera, 2015



Fig. 109 - Espectáculo de circo para niños en el *freespace* de la grada-escalera, 2020



Fig. 110 - Fluidez entre el *freespace* de la grada-escalera y el espacio de encuentro de la planta baja. Espacio de socialización

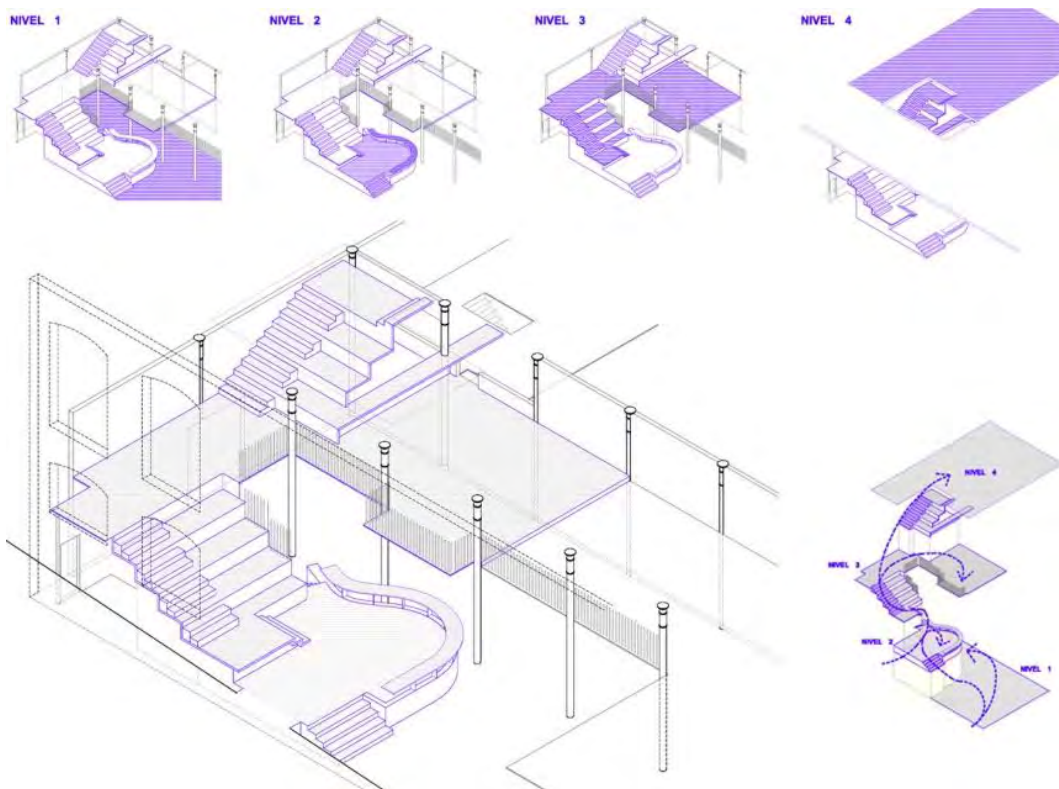


Fig. 111 - Transformación del *Bloc Onze*. Articulación de los niveles del *freespace* con las plantas baja y primera

El proceso evolutivo de Can Batlló y la autoorganización de su comunidad

La comunidad de Can Batlló se autogestiona mediante un sistema dinámico y horizontal formado por comisiones abiertas y diversas entidades, que se organizan en asambleas generales mensuales para tomar decisiones y ser proactivos en relación al proceso socioespacial de Can Batlló (Fig. 112).

Inicialmente, la cooperativa de arquitectos Lacol se integró en su modelo de gestión, aportando sus conocimientos técnicos dentro de la 'comisión de autoconstrucción y diseño del espacio', donde se coordinan los trabajos de autoconstrucción colectiva, se definen las actuaciones técnicas a realizar y las estrategias de las transformaciones y renovaciones de los espacios de Can Batlló. Tras los dos primeros años de la transformación del *Bloc Onze*, Lacol se involucró en la 'comisión de negociación y estrategia', que se encarga de negociar con los representantes del Ayuntamiento y elaborar propuestas de futuro para la transformación integral del complejo de Can Batlló. Actualmente, varios arquitectos de Lacol siguen participando en la organización interna de Can Batlló y forman parte de algunas de sus entidades.

En 2013, el Ayuntamiento adquirió buena parte de Can Batlló y se indemnizó a los propietarios. Durante esa etapa inicial, se volvió a reactivar la plataforma *Can Batlló és per al Barri* para pedir al Ayuntamiento la cesión de otros espacios y naves del recinto y, así, incorporar nuevos usos comunitarios. Lacol, dentro de la 'comisión de negociación y estrategia', elaboró y entregó al Ayuntamiento un plan urbanístico de tres fases, validado previamente en una de las asambleas generales de Can Batlló, para alcanzar distintos objetivos relacionados con la movilidad del sector norte del recinto y la transformación de diversos espacios mediante su operatividad (Fig. 113).

En la primera fase (Fig. 114), la Plataforma consiguió la hilera del Bloque 12 anexada a la calle Onze de Juny y las naves 69, 77 y 80 adyacentes al *Bloc Onze*. En la nave 69 se ubicó un almacén, que posteriormente cambiaría de uso, convirtiéndose en un espacio polivalente equipado con cocina. Las naves 77 y 80 se destinaron a un taller de infraestructuras y otro de carpintería colectiva, ambos fomentan la participación en la autoconstrucción y la rehabilitación del recinto de Can Batlló.

En la segunda fase (Fig. 115), se derribó el Bloque 10, ubicado al noroeste del complejo, para dar continuidad a la calle Onze de Juny de este a oeste y conectarla con las calles laterales del recinto de Can Batlló. Asimismo, se derribó el muro del parque Vilassarec y la nave del Bloque 3, situados al noreste del recinto, para mejorar la permeabilidad del complejo y la visibilidad del *Bloc Onze*. Seguidamente, la 'comisión de jardines y huertos comunitarios' cultivó el primer huerto comunitario de 50 m² en el *terrain vague* generado por la demolición del Bloque 3. Al año siguiente, se trasladó el huerto comunitario al oeste de la calle Onze de Juny, ampliando su superficie a 300 m². Durante esta fase, también se empezó a ajardinar la calle Onze de Juny con plantas aportadas por los vecinos, como una acción de urbanismo táctico para el desarrollo de zonas verdes.



Fig. 112 - Asamblea mensual de Can Batlló en el Bloc Onze, 2013

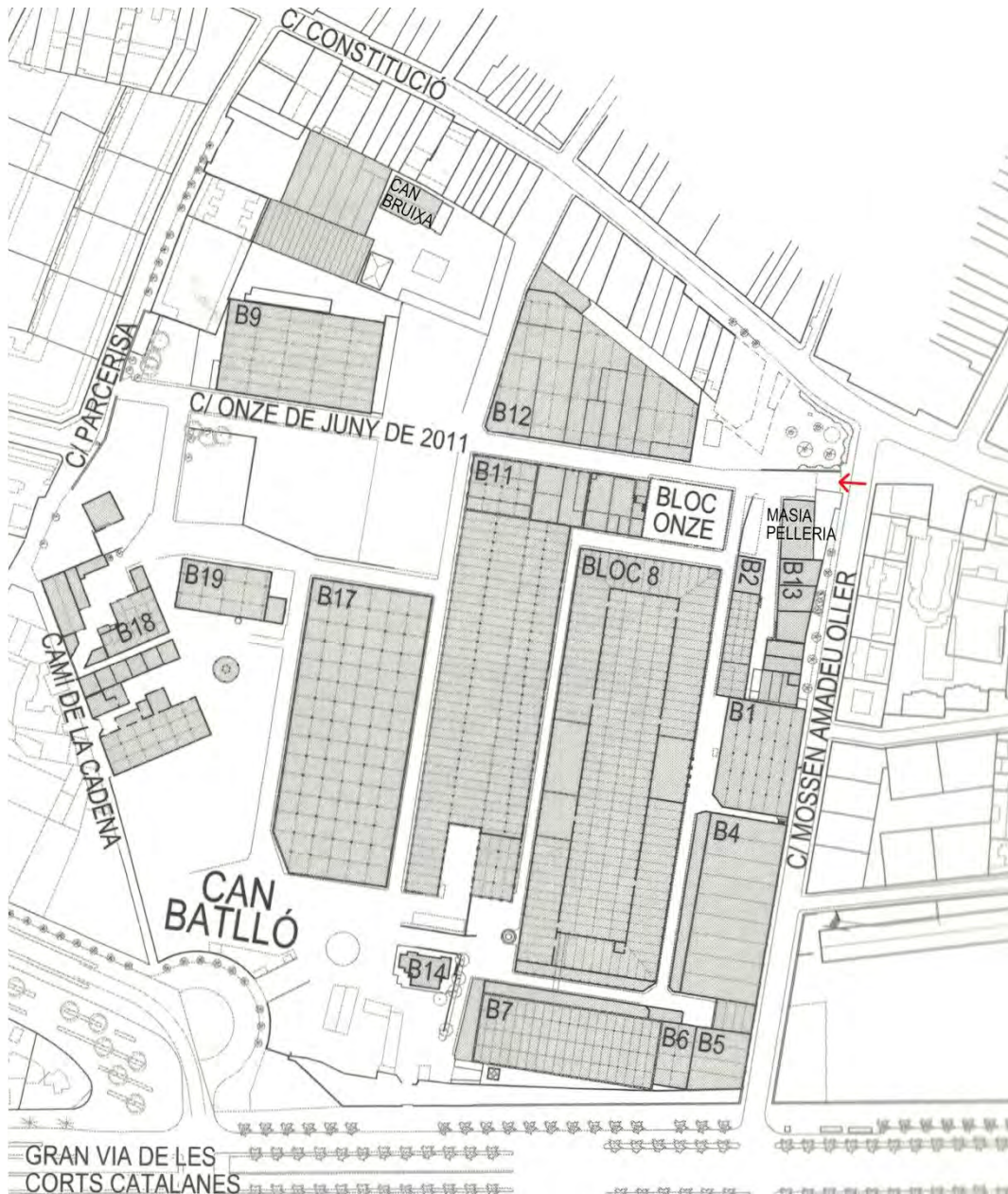


Fig. 113 - Recinto de Can Batlló en la segunda fase de 2013

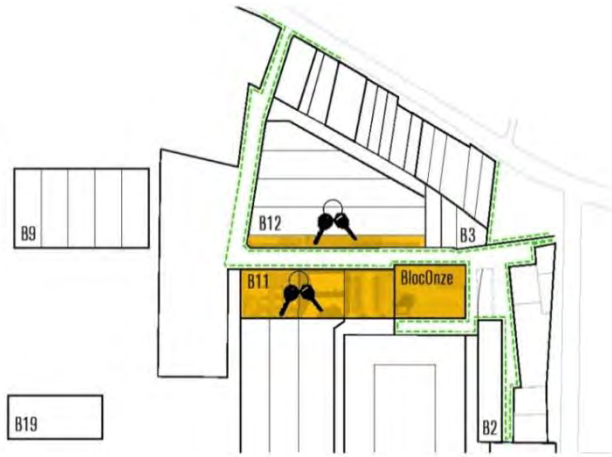


Fig. 114 - Primera fase, 2013. Apropriación del Bloque 11 y 12

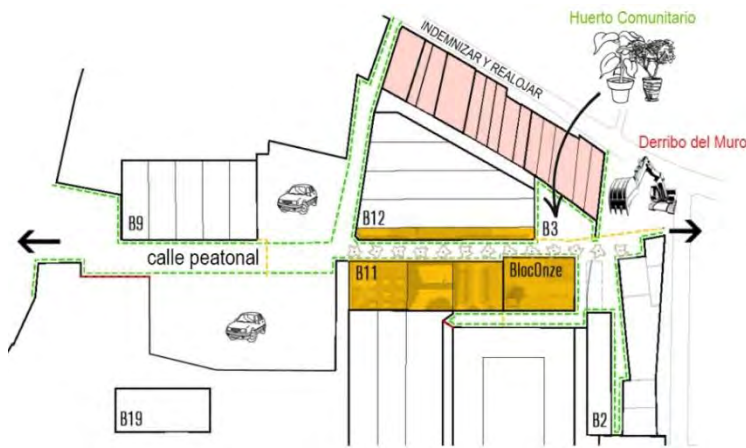


Fig. 115 - Segunda fase, 2013. Abertura oeste de la calle Onze de Juny y derribo del Bloque 3 y del muro del parque Vilassarec

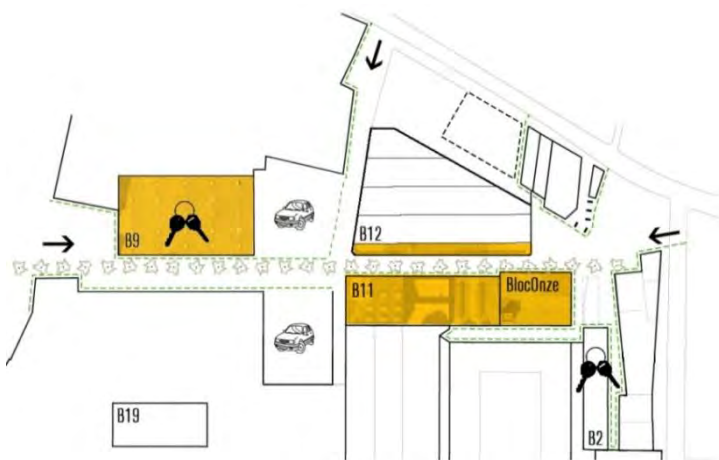


Fig. 116 - Tercera fase, 2013. Mejora de accesibilidad en el recinto, apropiación del Bloque 9 y cesión del Bloque 2

En la tercera fase (Fig. 116), se derribaron diversos edificios de la calle de la Constitució y, de ese modo, se consiguió mejorar la accesibilidad norte del complejo a través de un eje longitudinal principal, perpendicular a la calle Onze de Juny. Por otra parte, el Ayuntamiento cedió los Bloques 2 y 9, y se reorganizaron las dos áreas de aparcamiento, situadas en cada lateral de la calle Onze de Juny (Figs. 117 y 118).

Posteriormente, la comunidad de Can Batlló se apropió del Bloque 9, dividiéndolo en tres espacios con usos distintos: un espacio de circo y artes escénicas (Fig. 119), un espacio de encuentro infantil y familiar (La Nau) y un espacio de movilidad para la autoreparación de vehículos.

Durante el proceso evolutivo de Can Batlló, la comunidad también amplió sus espacios con la cesión de otras naves del Bloque 11 por parte del Ayuntamiento, añadiendo nuevos usos como una imprenta y editorial colectiva, un centro de documentación, un taller artesanal de cervezas y, en la planta primera, se distribuyeron un taller de costura y un espacio de artes (Fig. 120). Del mismo modo, se adecuó la masía de Pelleria, que se encuentra al lado de la entrada este del recinto y cerca del *Bloc Onze*, para ubicar la cooperativa de consumo ecológico La Garrofera y una de las entidades significativas de Can Batlló, la escuela cooperativa Arcàdia, que habita uno de los espacios de la planta baja desde 2019 y, por el momento, acoge una escuela infantil de 0 a 3 años (Fig. 121). En 2020, la escuela Arcàdia se apropió del solar vacío contiguo a la masía, donde antes había el Bloque 13, para extender sus actividades al exterior.

En 2019, la comunidad de Can Batlló se formalizó como la Asociación Espacio Comunitario y Vecinal Autogestionado de Can Batlló y, con ello, empezó a obtener otra fuente de financiamiento a través de cuotas de socios aparte de los ingresos generados por el bar del *Bloc Onze*, que era la principal fuente de financiamiento hasta ese momento. Asimismo, las diferentes cooperativas de Can Batlló que producen recursos económicos, como la carpintería, la imprenta colectiva, La Garrofera, el taller artesanal de cervezas y Coòpolis, entre otras, también comenzaron a financiar Can Batlló a través de un alquiler flexible. En cambio, las otras actividades que no generan un retorno económico por ser gratuitas, aportan un retorno social deseable para el rendimiento y la eficacia del sistema de Can Batlló. Tanto a las diversas actividades económicas como a las comisiones de la asociación de Can Batlló se les exige ser autosuficientes y producir, como mínimo, los mismos recursos que consumen, garantizando la autogestión y evitando las subvenciones públicas, excepto cuando el Ayuntamiento, como propietario, invierte en la rehabilitación de las naves. Por otra parte, Can Batlló es un proyecto que aspira a la eficiencia energética y de los recursos consumidos, reduciendo al máximo su impacto ambiental.

Actualmente, la asociación de Can Batlló se constituye por 42 entidades y 7 comisiones que abordan diferentes ámbitos de la vida cotidiana, ofreciendo una diversidad de actividades y servicios dentro del entrono local (Fig. 122). Más de 300 personas participan activamente en las comisiones y entidades, y cada año se realizan alrededor de 450 actividades y actos organizados por grupos internos o externos, tales como charlas, presentaciones, exposiciones, actuaciones, debates, talleres, comidas populares, etc.



Fig. 117 - Vista aérea de la puerta acceso al recinto de Can Batlló el 11 de junio de 2011



Fig. 118 - Vista aérea con la tercera fase ejecutada, 2013



Fig. 119 - Circo y artes escénicas de Can Batlló en el Bloque 9, 2019



Fig. 120 - Espacio de artes en la planta primera del Bloque 11, 2016



Fig. 121 - Escuela Arcàdia en la masía de Pelleria, 2021

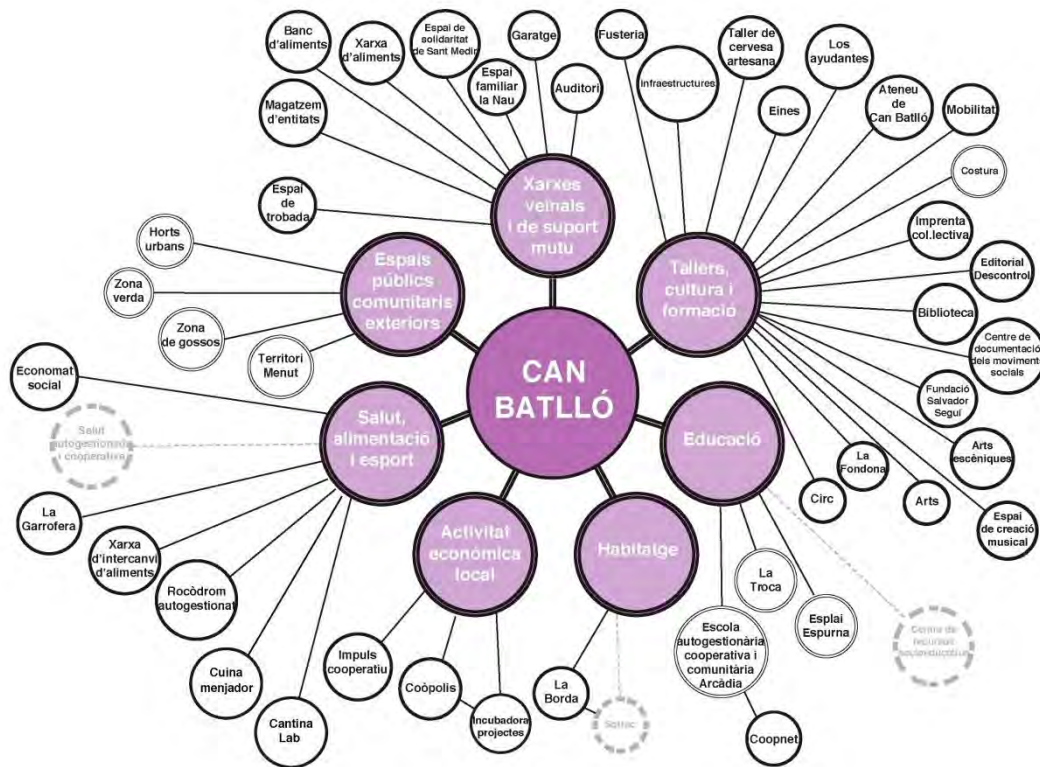


Fig. 122 - Gráfico de la estructura interna de la comunidad de Can Batlló, 2020

Coòpolis. Un proyecto arquitectónico de Lacol en Can Batlló

En 2014, el Ayuntamiento adquirió la nave central de Can Batlló (Bloque 8) a través de un acuerdo con la Generalitat de Catalunya, que entonces era la propietaria. El Bloque 8 es el único catalogado como Bien Cultural de Interés Local y es la nave más grande del recinto con una superficie total de 18 300 m², compuesta por planta baja más dos plantas piso (Fig. 123).

Las Administraciones autonómica y municipal han intentado en vano convertirla en la sede de algún órgano institucional y, después de cuatro proyectos diferentes, se prevé destinar casi 17 000 m² como sede del Archivo de Barcelona; sin embargo, la crisis sanitaria y económica, que conllevó el impacto de la covid-19, cuestiona este proyecto municipal de rehabilitación y podría hacer repensar otro programa para la nave por su gran inversión económica (Marimon, 2021).

El Ayuntamiento no ha tenido la capacidad de activar esta nave central mediante la coordinación y cooperación con la comunidad de Can Batlló, proactiva en usar los espacios del complejo para sus actividades y con potencial para invertir sus recursos humanos, económicos y materiales a lo largo del tiempo. Por otra parte, la protección del Bloque 8 como patrimonio cultural puede dificultar la viabilidad de su transformación, además de su evolución espacial en el tiempo una vez rehabilitado.

No obstante, se promovió el proyecto de ateneo cooperativo Coòpolis en una zona del Bloque 8 gracias a la comunidad de Can Batlló, a la Administración pública y a varias iniciativas de economía social, aportando un uso provisional a la nave. Coòpolis es un dispositivo que impulsa y asesora la creación de cooperativas y fomenta la economía social y solidaria. Está compuesto por un conjunto de entidades cooperativas —una de las cuales es la fundación La Dinamo— y forma parte de la red territorial Ateneus Cooperatius de Cataluña y de la comunidad de Can Batlló, con la que participa en sus asambleas generales.

Lacol se encargó del proyecto arquitectónico de Coòpolis en el Bloque 8, que fue realizado en dos fases. La primera fase, en 2017, consistió en habilitar un espacio provisional de 280 m² en la planta baja de la nave para concebir una oficina donde se ubica el grupo técnico de Coòpolis y se desarrollan actos promocionales, presentaciones y reuniones.

La segunda fase, en 2019, consistió en la ampliación y mejora del espacio provisional en el Bloque 8, apropiándose de dos espacios más y consiguiendo una superficie total de 900 m².

Las principales estrategias de ambas fases del proyecto implicaron recuperar los elementos existentes, reutilizar materiales y reconocer los espacios preexistentes y el pasado industrial de la nave. Lacol contó con la ayuda de la carpintería colectiva de Can Batlló para la autoconstrucción de diferentes elementos y mobiliario de madera.



Fig. 123 - Espacio obsoleto del Bloque 8 de Can Batlló, 2016

El proyecto se centró en proveer un *freespace* con el máximo espacio operativo mediante los mínimos recursos disponibles, lo que le confiere ciertas cualidades resilientes (Fig. 124):

- 1) Se minimizaron las actuaciones en la envolvente de la nave, solo se realizaron reparaciones puntuales en la cubierta y en las carpinterías existentes.
- 2) Se construyeron módulos de madera para albergar las diferentes actividades del equipamiento. Estos módulos de madera permiten un ensamblaje sencillo y rápido a través de la construcción en seco, garantizan el confort térmico según normativa y facilitan su futuro desmontaje abordando así el uso provisional del proyecto en el Bloque 8. Aparte de los espacios interiores que proporcionan los módulos de madera, Coòpolis se beneficia de espacios semiexteriores, donde pueden realizar sus actividades durante la mayor parte del año y propician las relaciones sociales entre sus habitantes.
- 3) Se instalaron tres chimeneas solares para facilitar la ventilación natural y pasiva del espacio y cumplir con la normativa (Figs. 125 y 126).

Todo ello permitió reducir el coste económico de la transformación del espacio obsoleto, invertir menos recursos materiales y generar un menor impacto ambiental.

Las actividades de Coòpolis se distribuyen en tres zonas diferenciadas: la zona del equipo técnico (realizada en la primera fase), donde se ubica un cubículo de madera de 60 m² con ocho puestos de trabajo (Fig. 127); la zona de formación, que dispone de un cubículo de madera de 80 m² formado por tres aulas (Fig. 128), y la zona de incubación de cooperativas con nueve módulos entre 20 y 30 m², que acogen proyectos de economía social y solidaria (Fig. 129). Centrado respecto a los tres espacios servidos se proyectó un núcleo de espacios servidores.

En 2019, la superficie de 1200 m² del Bloque 8 que usan Coòpolis y demás habitantes de la comunidad de Can Batlló para otras actividades fue cedida por el Ayuntamiento a la asociación de Can Batlló. En 2023, se prevé la reubicación de Coòpolis en el Bloque 4, ampliando su superficie de 900 m² a 2000 m².

Lacol hizo unos estudios previos para la reubicación de Coòpolis en el Bloque 4 en 2014 (Fig. 130). Esta propuesta de transformación se imaginaba como un equipamiento compacto, capaz de adaptarse y transformarse interiormente según las necesidades de sus habitantes. Por otra parte, la reubicación de Coòpolis en el Bloque 4 permitirá acceder a un *terrain vague* (Fig. 131), donde antes había el Bloque 1, y se contempla su transformación en una plaza-ágora. Este espacio público, vinculado con la urbanización del parque, ayudará a fomentar las relaciones sociales en la zona este del complejo y lo hará más permeable al flujo de personas, dotándolo de otro acceso (L. Hernández, arquitecto de Lacol y miembro de Coòpolis, entrevista semiestructurada, 8 de octubre de 2020).

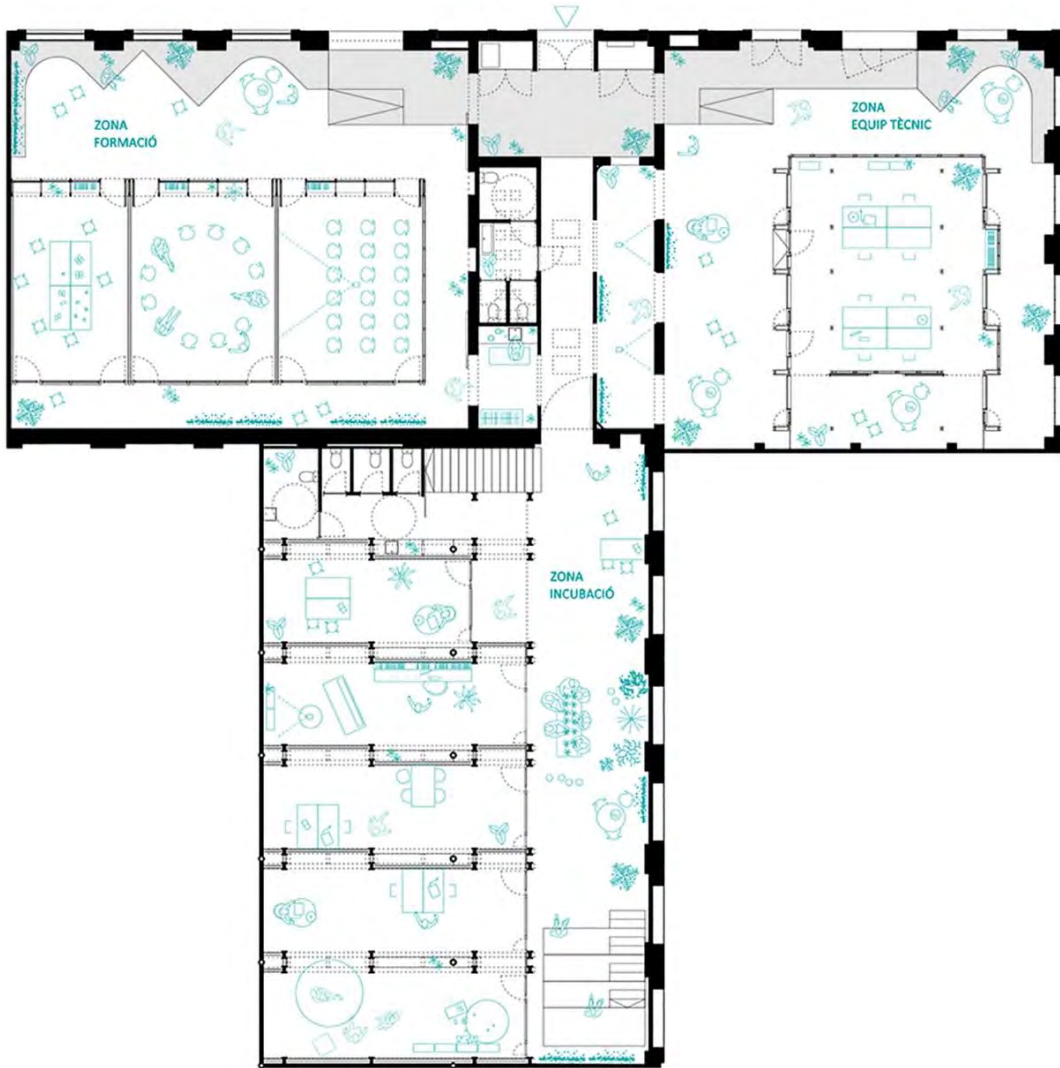


Fig. 124 - Planta de Coòpolis en el Bloque 8 de Can Batlló, 2019

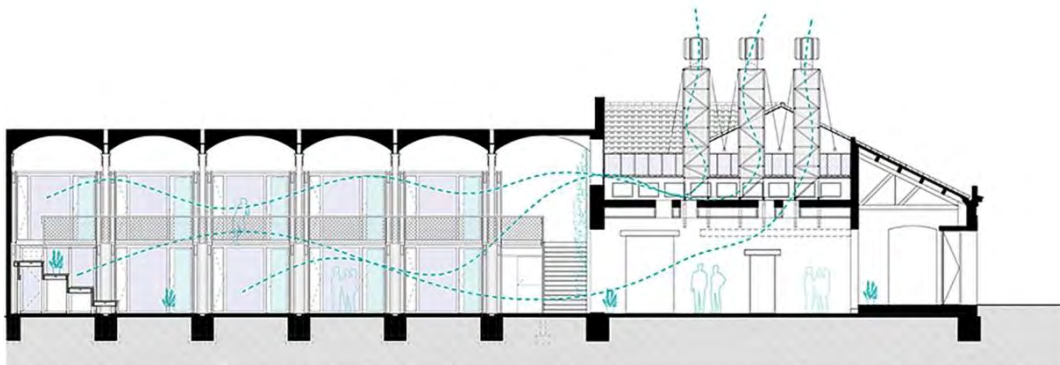


Fig. 125 - Sección de Coòpolis en el Bloque 8 de Can Batlló, 2019



Fig. 126 - *Freespace* exterior. Vista del Bloque 8 donde se ubica Coòpolis, 2021



Fig. 127 - *Freespace*. Zona del equipo técnico de Coòpolis en el Bloque 8, 2021



Fig. 128 - *Freespace*. Zona de formación de Coòpolis en el Bloque 8, 2021



Fig. 129 - *Freespace*. Zona de incubación de Coòpolis en el Bloque 8, 2021

5. Casos de estudio. Proyectos de arquitectura resiliente en Europa

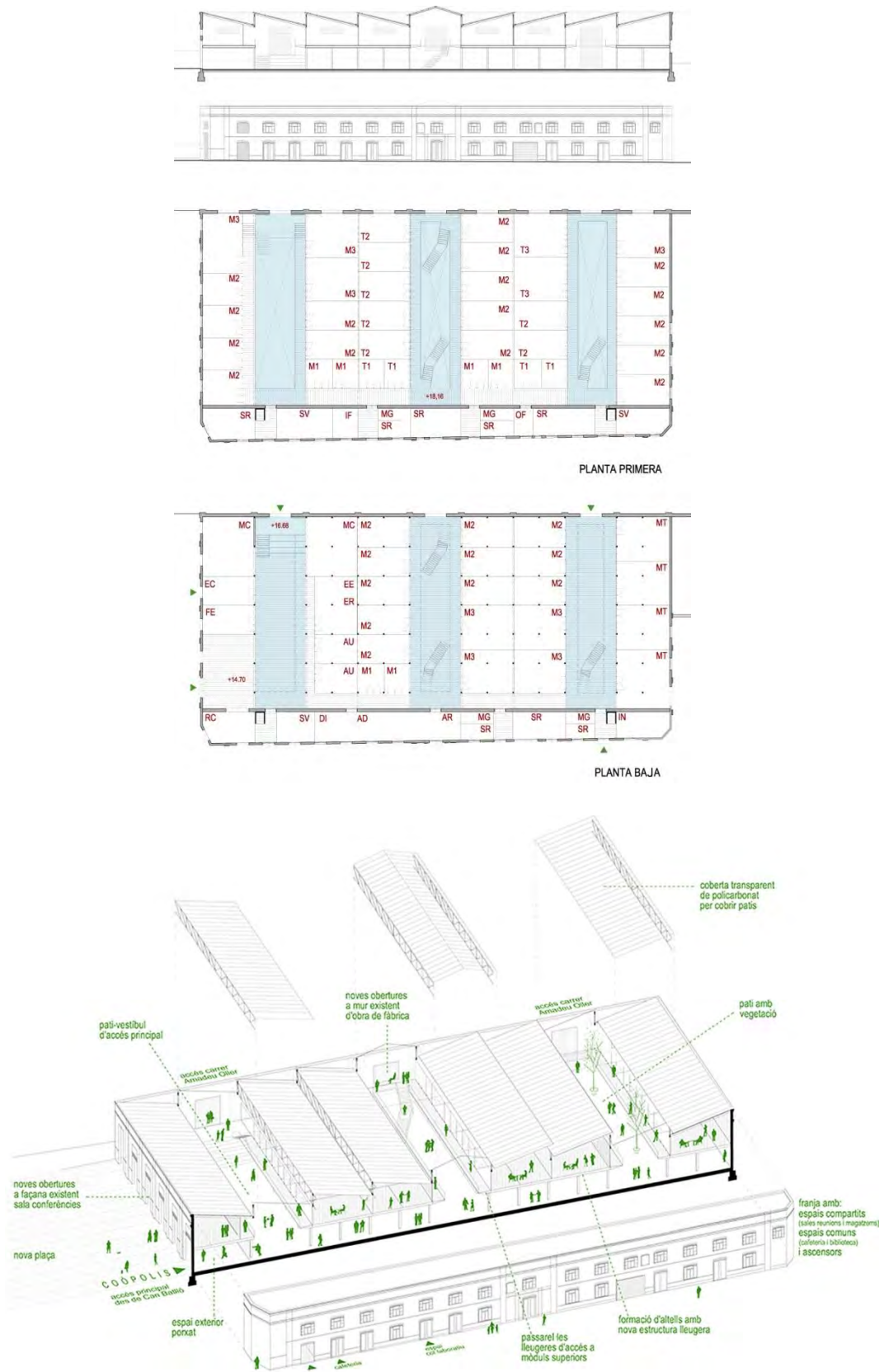


Fig. 130 - Estudios previos de Lacol para la ubicación de Coòpolis en el Bloque 4, 2014



Fig. 131 - *Terrain vague* entre el Bloque 4 y el Bloque 8. Posible transformación en un *freespace*, 2020

El proyecto urbanístico de parque público y la interacción entre la asociación de Can Batlló y el Ayuntamiento

Desde sus inicios, la comunidad de Can Batlló, en colaboración con Lacol, ha reclamado la creación de un gran parque público dentro del recinto de acuerdo con la calificación aprobada en la modificación del PGM de 2006 (Edicto 024027/B de 2006, sobre un acuerdo de la Subcomisión de Urbanismo referente al municipio de Barcelona). Esta transformación en parque público está en desarrollo y se prevé que comprenda un 50% del espacio del complejo. La plataforma *Can Batlló és per al Barri* respalda esta cifra, aunque es proactiva ante los proyectos urbanísticos vigentes a través de participar activamente en mesas de negociación con el Ayuntamiento y aportar propuestas que reformulen esta transformación en base a los intereses del barrio de La Bordeta.

Actualmente, la asociación de Can Batlló trabaja para que se lleve a cabo una nueva modificación del PGM en el ámbito Can Batlló-Magòria, bajo los siguientes criterios (Can Batlló, 2021): 1) Usos. Reconocer las actividades existentes de Can Batlló e incorporar nuevos usos sin renunciar a la superficie de zona verde acordada. 2) Rehabilitar. Impulsar la reutilización de las antiguas naves existentes, minimizando las demoliciones y la construcción de obra nueva, además de poner en valor la esencia del patrimonio industrial. 3) Conectividad y espacio libre. Procurar una buena accesibilidad y conexión del recinto con el barrio.

Con el propósito de liberar terreno para el futuro parque, entre 2013 y 2014 el Ayuntamiento derribó el Bloque 18 y el Bloque 17, una nave en el centro del recinto con una superficie considerable. Posteriormente derribó los Bloques 1, 13 y 6.

Entre 2015 y 2016, se ejecutó una red infraestructural de canalizaciones e instalaciones a lo largo de la calle Onze de Juny y los dos ejes principales de circulación del recinto se transformaron en una trama de viales verdes para el futuro parque. Estos dos viales verdes para peatones y ciclistas que impulsó la comunidad de Can Batlló a través de un urbanismo táctico integran una superficie lineal de césped y plantas. Durante esos años, se abrió el acceso sur del vial longitudinal, lo que permitió finalmente una circulación libre entre el recinto y el barrio por los cuatro costados. Después de esta intervención, se trasladaron las áreas de aparcamiento del centro del recinto a la zona suroeste, con acceso independiente desde la calle Parcerisa, y fueron sustituidas por unas pistas deportivas de fútbol, voleibol y baloncesto con un uso de carácter provisional.

En 2019, el Ayuntamiento aprobó definitivamente la cesión de 13 500 m² del antiguo complejo industrial a la asociación de Can Batlló por 30 años, con la posibilidad de conceder dos prórrogas de 10 años cada una, a través del marco normativo 'programa de patrimonio ciudadano de uso y gestión comunitarios' creado en 2017 (Ajuntament de Barcelona, 2019). Esta cesión, que legalmente suponía la primera en autogestión comunitaria con valorización de retorno social en todo el Estado español, incluye todo el Bloque 11, la parte del Bloque 8 donde se ubica provisionalmente Coòpolis, el Bloque 2,

el Bloque 14 y las masías de *Pelleria* y *Can Bruixa*, mientras que los Bloques 4, 7, 19 y la mayor parte del Bloque 8 mantienen la propiedad municipal (Fig. 132).

La ‘comisión de negociación y estrategia’ de Can Batlló, de la que forman parte algunos arquitectos de Lacol, organizó unos calendarios de actuación y planificó diferentes propuestas dentro del periodo 2020-2030, previendo un avance notable en la operatividad del espacio obsoleto cedido a la Asociación y en la transformación del espacio público del recinto en parque urbano (L. Hernández, arquitecto de Lacol y miembro de Coòpolis, entrevista semiestructurada, 8 de octubre de 2020), favoreciendo así la extensión de las actividades de la comunidad y potenciando su autoorganización.

En consecuencia, entre 2020 y 2022 se ejecutó un proyecto para la transformación del espacio público frente al *Bloc Onze*. Este proyecto se basó en una demolición parcial del Bloque 12, manteniendo la fachada y parte de la estructura para conservar la calle Onze de Juny y generando una zona verde a través del reconocimiento y la incorporación del patrimonio. Más adelante, la Asociación prevé en la zona verde del Bloque 12 el diseño de un área de baños, de petanca y otro de barbacoa para uso comunitario y eventos sociales. De una manera similar, se intervendrá en el Bloque 9 para cambiar su uso de equipamiento mixto a parque público, manteniendo parte de su fachada y estructura, con la posibilidad de añadir una parte de cubierta translúcida de policarbonato. De momento, la comunidad de Can Batlló ha decidido mantener el Bloque 9 durante el tiempo necesario hasta reubicar sus actividades en otras naves cedidas aún obsoletas.

Por otro lado, entre 2017 y 2018 el Ayuntamiento rehabilitó el Bloque 7 para acoger la Escuela de Medios Audiovisuales de Barcelona (EMAV). Con la intención de aportar un servicio de bar a esta escuela pública, en 2020 se reformó el Bloque 14 y la asociación de Can Batlló cedió el uso a un grupo de su comunidad, que se estableció como cooperativa para gestionar una cantina-restaurante. La Cantina Lab del Bloque 14 estimula la zona sur del recinto y el vial verde longitudinal, además de generar un espacio de socialización y de aportar financiamiento a la asociación de Can Batlló a través de un alquiler flexible. Si bien la EMAV es un equipamiento municipal, como se prevé también para el uso del Bloque 19 y parte del Bloque 8, la asociación de Can Batlló aprueba este programa municipal, ya que favorece a un mayor flujo de gente y capital, dota al recinto de calidad y contribuye a crear un entorno más vivo y diverso (C. Cavion, socia fundadora de la cooperativa Cantina Lab de Can Batlló, entrevista semiestructurada, 7 de octubre de 2020).

En los próximos años, la parte longitudinal del Bloque 11, donde se contempla la reubicación de la escuela Arcàdia, también experimentará un proceso de transformación al estar afectada por la futura urbanización del parque. Desde el principio, Lacol colabora con Arcàdia en relación al proyecto de reubicación de su escuela en el Bloque 11, con el objetivo de acoger alumnos hasta el nivel de educación secundaria (ESO). Una de las propuestas de transformación operativa del Bloque 11 de Lacol consiste en actuar en sus tres crujías longitudinales, preservando la más cercana al Bloque 8 para ubicar la escuela Arcàdia y otros programas aún no concebidos, mientras que las otras dos crujías se convertirían en un espacio porticado abierto, que conservaría parte de su



Fig. 132 - Plano del recinto de Can Batlló, 2022. En rojo, apropiación de la comunidad de Can Batlló. En azul, naves donde se destinarán usos de la comunidad en un futuro

estructura y la fachada frente al vial principal longitudinal (Fig. 133).

De acuerdo con los criterios urbanísticos de la Asociación y las negociaciones con el Ayuntamiento, otra de las futuras intervenciones es trasladar los huertos comunitarios de Can Batlló, con una superficie actual de 500 m², y el área canina al lado de la masía *Can Bruixa* (U. López, miembro de la secretaria de Can Batlló, entrevista semiestructurada, 7 de octubre de 2020).

No obstante, desde que se acordó la concesión de 13 500 m² por parte del Ayuntamiento en 2019, el sistema arquitectónico resiliente de Can Batlló no se ha fortalecido según lo planificado, sino que se encuentra en una situación bastante incierta y precaria en relación con su proceso de expansión y transformación. La mayoría de las entidades que habitan Can Batlló no disponen de un espacio concreto, pues las naves en desuso del complejo se encuentran en deterioro y en unas condiciones cada vez más deficientes por su larga obsolescencia y falta de mantenimiento, lo que provoca un empeoramiento de su estructura (Molina, 2021).

La carencia de espacios donde desarrollar las diferentes actividades de la comunidad de Can Batlló o reubicar algunas de sus entidades, para luego demoler naves de uso provisional como el Bloque 9, se debe al incumplimiento del acuerdo pactado en 2019 por parte del Ayuntamiento: como propietario, debe llevar a cabo la rehabilitación de las cubiertas, la supervisión de la estructura y la provisión de las instalaciones de desagüe antes de que la Asociación pueda usar los espacios obsoletos cedidos, ya que a la comunidad de Can Batlló le sería difícil ejecutar estas tres operaciones por sus recursos, capital y capacidades técnicas (J. Costa, uno de los miembros fundadores de la asociación de Can Batlló, entrevista semiestructurada, 6 de octubre de 2020).

Aunque la interacción que se produce entre la comunidad de Can Batlló, sus técnicos negociadores y el Ayuntamiento es elevada, la falta de proactividad del Ayuntamiento hacia sus competencias ejecutivas en el complejo y hacia la instauración de unos mecanismos legales y administrativos flexibles, que permitan potenciar y beneficiarse de los recursos y las capacidades de autoorganización, autogestión, autosuficiencia y autopromoción de la comunidad de Can Batlló, ocasiona un debilitamiento del sistema resiliente de Can Batlló. Por el contrario, una mayor proactividad por parte del Ayuntamiento mejoraría la cooperación con la comunidad y facilitaría una mayor rapidez y un menor coste en la transformación del recinto, así como un mayor retorno social. Debido a las dimensiones del proyecto de Can Batlló, el Ayuntamiento es uno de los agentes indispensables para el correcto desarrollo del sistema de Can Batlló, pues en este caso la resiliencia es aplicable tanto a nivel arquitectónico como a nivel urbano.

Por el momento, la mayoría del espacio exterior de Can Batlló aún es *terrain vague*², un solar vacío con ausencia de uso y a la expectativa de volverse a activar (Fig. 134).

² Véase: Solà-Morales, I. (1995). *Terrain vague*. En C. C. Davidson (Ed.), *Anyplace* (pp. 118-123). MIT Press.

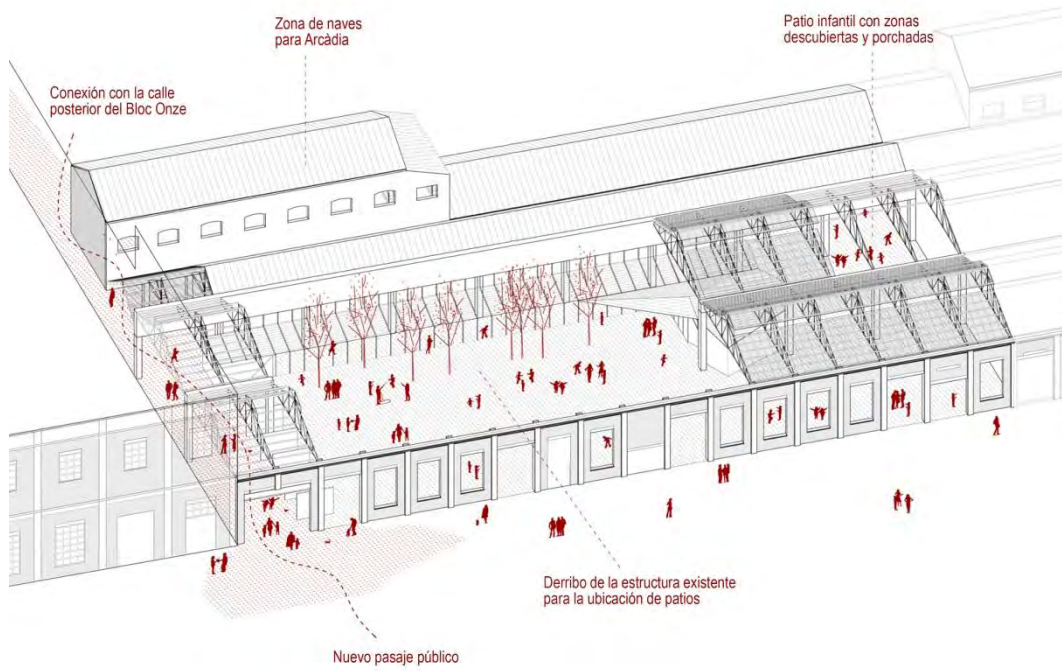


Fig. 133 - Estudio previo y propuesta no definitiva para la ampliación de la escuela Arcadia en la nave longitudinal del Bloque 11, 2014



Fig. 134 - Antigua zona de *terrain vague* en la zona sur del recinto de Can Batlló. Vista del Bloque 11 longitudinal con la chimenea del Bloque 8, 2016

A pesar de esto, la calle Onze de Juny puede analizarse como un *freespace* exterior, que tiene un uso pasivo de área lineal de circulación y de espacio urbano público (Fig. 135). La asociación de Can Batlló usa de forma libre y democrática este *freespace* para la extensión de las diversas actividades de la comunidad o para cualquier otra actividad, ya sean eventos, fiestas, conciertos, mercadillos de fin de semana o comidas comunitarias (Figs. 136 y 137). Este *freespace* potencia la socialización y, a lo largo del tiempo, la comunidad ha demostrado las propiedades de persistencia, adaptación y transformación de este espacio urbano. Además, es un espacio indeterminado con una gran facilidad de movilidad, que articula los distintos espacios interiores y exteriores del sector norte del complejo (Fig. 138).

Antiguo complejo industrial Can Ricart, un caso de arquitectura resistente

El hecho de reutilizar o rehabilitar un edificio obsoleto no es sinónimo de resiliencia. En el caso de transformar edificios obsoletos como en la Cable Factory y Can Batlló, la arquitectura resiliente se basa en una notable interrelación entre diferentes agentes comprometidos con el proyecto (la Administración local, los habitantes y los arquitectos como agentes de cambio y técnicos negociadores de la comunidad), donde el arquitecto es proactivo en planificar la indeterminación espacial y hacer operativo el máximo espacio con los mínimos recursos disponibles. Posteriormente, la comunidad es capaz de apropiarse del espacio según sus aspiraciones, así como invertir sus recursos para el mantenimiento y la evolución del edificio a lo largo del tiempo.

Por otra parte, en el caso de reactivar edificios obsoletos, la arquitectura resistente responde a la ocupación de espacios y se basa en recuperar la identidad histórica o patrimonial del edificio a través de determinar los espacios con relatos socioculturales y usos específicos a partir de la forma arquitectónica.

Por ejemplo, las Fábricas de Creación son una propuesta de arquitectura resistente impulsada por el Instituto de Cultura de Barcelona (ICUB), que consiste en rehabilitar antiguos edificios industriales de Barcelona para responder a un uso exclusivamente dedicado a la cultura y a la expresión artística y, de este modo, fomentar el concepto de 'ciudad creativa'³.

De una forma semejante al proyecto de Suvilahti en Helsinki, el Ayuntamiento de Barcelona se inspiró en la Cable Factory⁴, uno de los proyectos relevantes de la *Trans Europe Halles* (una red europea de centros culturales independientes), para promover el

³ Véase: Hatuka, T., Rosen-Zvi, I., Birnhack, M., Toch, E. y Zur, H. (2018). The Political Premises of Contemporary Urban Concepts: The Global City, the Sustainable City, the Resilient City, the Creative City, and the Smart City. *Planning Theory & Practice*, 19(2), 160-179. <https://doi.org/10.1080/14649357.2018.1455216>

⁴ Véase subapartado 5.1.1 *The Cable Factory (1991)*



Fig. 135 - *Freespace* de la calle Onze de Juny, 2018. Uso pasivo de acceso y espacio urbano público



Fig. 136 - *Freespace* de la calle Onze de Juny. Almuerzo comunitario, 2012



Fig. 137 - *Freespace* de la calle Onze de Juny. Extensión de las actividades infantiles y familiares del Bloque 9 de Can Batlló, 2020



Fig. 138 - Apropiación del *freespace* de la calle Onze de Juny para múltiples actividades, 2019. Articulación del *freespace* con las distintas naves y espacios exteriores

proyecto de las Fábricas de Creación en Barcelona. Entre 2011 y 2012, el Ayuntamiento de Barcelona comenzó a aplicar el modelo cultural de la Cable Factory en vez de su modelo espacial de resiliencia para el proyecto de las Fábricas de Creación, que actualmente dispone de once centros culturales y artísticos distribuidos por diferentes barrios de Barcelona con una superficie total de 30 000 m² (Institut de Cultura de Barcelona, 2018). Cada uno de estos equipamientos de titularidad pública está gestionado por diferentes entidades vinculadas a un ámbito artístico específico.

Algunos de estos edificios fabriles obsoletos de Barcelona estaban protegidos como patrimonio industrial o bienes culturales de interés antes de su rehabilitación, lo que refuerza el *statu quo* de la forma arquitectónica del edificio ante el cambio y, en principio, dificulta una transformación libre y un proceso de evolución espacial por parte de los residentes a lo largo del tiempo.



En un contexto general, la reproducción de este modelo cultural arquitectónico se identifica dentro del concepto de ‘fábricas de cultura’ o ‘fábricas de creación’, que consiste en convertir complejos o edificios en los actuales centros y laboratorios creativos para la innovación, investigación y producción artística y cultural de una ciudad (Observatorio Vasco de la Cultura, 2010). Es decir, las ‘fábricas de creación’ se plantean como instrumento político para promover el concepto de ‘ciudad creativa’, un modelo de proceso socioespacial diferente al de la ciudad resiliente. En consecuencia, solo una comunidad artística o creativa es reactiva a la demanda de usos de este proyecto de ciudad.

Uno de los proyectos de las Fábricas de Creación de Barcelona para recuperar patrimonio industrial de la ciudad a través de convertirlo en una ‘fábrica de cultura’ es Can Ricart, un gran recinto industrial construido en 1853 en el barrio del Poblenou y uno de los tres complejos industriales que aún se conserva en Barcelona junto con Can Batlló.

En una de las naves industriales de Can Ricart se fundó en 1997 Hangar, un centro de producción e investigación artística en el ámbito de las artes visuales. En 2011, Hangar entró como partícipe del programa Fábricas de Creación de Barcelona, con la correspondiente rehabilitación de las naves industriales adyacentes de Can Ricart, que ampliaba su superficie hasta un total de 2600 m², además de recibir subvenciones públicas regularmente.

Por otra parte, el Ayuntamiento de Barcelona promovió entre 2004 y 2006 el proyecto *Districte 22@* en una antigua área industrializada de 200 ha en el barrio del Poblenou. Este proyecto, consecuencia de la recalificación urbanística de la zona, originó un

proceso de gentrificación y reforzó Barcelona como ‘ciudad global’, creando una nueva área de concentración empresarial relacionada con los *media*, la tecnología de la información y la investigación científica. El plan municipal, que combinaba la iniciativa pública y la privada, dio prioridad a la construcción de oficinas y equipamientos en detrimento de la vivienda, generando un proceso especulativo que expulsó a los residentes de la zona.

A raíz de los efectos del proyecto 22@, se produjo entre 2005 y 2008 un movimiento social urbano de vecinos, artistas, empresarios, industriales afectados y otros agentes sociales que se unieron para proteger el patrimonio industrial de Can Ricart, amenazado por la planificación urbanística del 22@, que preveía su demolición y la futura construcción de edificios residenciales (Carnicer y Grimal, 2019). Esta movilización se convirtió en un conflicto social con una violenta represión policial y la entrada de okupas en el recinto de Can Ricart con incendio incluido (Montaner, 2013). Además, se propuso un programa basado en equipamientos de lujo, como la *Casa de les Llungües*, que no se realizó a causa de la crisis financiera de 2008 (Torres, 2011).

Finalmente, las reivindicaciones del movimiento social urbano (MSU) llevaron a que la Generalitat calificase el recinto como Bien Cultural de Interés Nacional (BCIN) en 2008. El proceso terminó con el desalojo de la mayoría de las industrias instaladas en Can Ricart, quedando Hangar como único residente de un recinto en lenta decadencia y en ruina. La protección como Bien Cultural y las propuestas de grandes inversiones públicas han jugado en contra de Can Ricart, deteriorándolo sin poder experimentar ningún cambio sustancial (Baiges, 2015), solo el centro artístico Hangar ha resistido como la única y principal actividad en Can Ricart durante más de 20 años.

Posteriormente, la Universidad de Barcelona llegó a un acuerdo con el Ayuntamiento en 2015 para restaurar Can Ricart y habilitarlo como ‘Campus de las Artes’. El programa de este proyecto va acorde con el del Centro de Artes Visuales Hangar, que forma parte del proyecto municipal de las Fábricas de Creación. De momento, el proyecto del Campus de las Artes en Can Ricart necesita un alto presupuesto público de entre 14 y 18 millones de euros, que depende de fondos europeos para ser viable económicamente.

Por otra parte, cuando se protegió el complejo de Can Ricart, se compensó a las empresas propietarias con grandes edificabilidades en el perímetro del recinto, lo que actualmente supone una especulación inmobiliaria de bloques de oficinas y torres de pisos *neo-lofts* que acabaran teniendo un fuerte impacto visual, ocultando el conjunto patrimonial (Carnicer y Grimal, 2021).

En definitiva, si bien el espacio industrial de Can Ricart tiene un potencial de transformación resiliente, es más probable que el complejo continúe como arquitectura resistente, ya que por ahora se da prioridad a su forma arquitectónica exterior con la intención de reforzar un statu quo de arquitectura histórica, emblemática e identitaria de Barcelona a través de su restauración y la adecuación de un programa artístico específico.

Conclusión y evaluación del equipamiento sociocultural de Can Batlló

Can Batlló es un complejo abierto, vivo, inclusivo y fenomenológico que mantiene la esencia de un espacio industrial. A través de la proactividad del movimiento vecinal y de la cooperativa de arquitectos Lacol, Can Batlló ha podido transformar parte de sus espacios industriales obsoletos en *freespaces* operativos para los diversos usos socioculturales de sus habitantes. A lo largo de más de 10 años, algunos de los arquitectos de Lacol han actuado como agentes de cambio, transformando diferentes espacios de las naves del recinto, y como técnicos negociadores ante el Ayuntamiento dentro de la ‘comisión de negociación y estrategia’, con la finalidad de crear un sistema arquitectónico resiliente que beneficie a su comunidad.

Can Batlló es un caso de arquitectura resiliente por desarrollar una ‘identidad proyecto’, que redefine la posición social de su comunidad y logra transformar la estructura social del barrio de La Bordeta a través de la planificación de *freespace*. Esta identidad proyecto ha influenciado al Ayuntamiento, que impulsó el marco normativo ‘programa de patrimonio ciudadano de uso y gestión comunitarias’ para reconocer y legitimar la autoorganización y autogestión de la comunidad de Can Batlló, cediéndole de forma pública 13 500 m² de las naves del recinto en 2019. Este marco legal permite potenciar el proyecto de Can Batlló con más recursos municipales y fortalecer la interacción entre la comunidad, sus arquitectos como técnicos negociadores y el Ayuntamiento de Barcelona. No obstante, la falta de proactividad del Ayuntamiento, como uno de los agentes comprometidos, causa un proceso lento en la transformación resiliente de Can Batlló, prolongando el estado obsoleto de las naves o de *terrain vague* de los solares del complejo.

Los *freespaces* proyectados en Can Batlló son públicos, aunque con un carácter comunitario en relación a su uso cotidiano. Estos espacios indeterminados permiten la apropiación y la evolución espacial a lo largo del tiempo, favoreciendo la socialización, la movilidad y la autoorganización de su comunidad. Además, el proceso transformativo de Can Batlló brinda una trama urbana compacta dentro del tejido urbano de Barcelona, contribuyendo a las necesidades urbanísticas de la ciudad al ser una de las más densificadas de Europa. La compacidad de los *freespaces* de Can Batlló propicia una combinación cohesionada entre las futuras zonas verdes y las diversas actividades (artístico, cultural, deportivas, salud, educación, vivienda, consumo, conservación de memoria histórica, etc.). Las ciudades compactas⁵ presentan un mejor desarrollo

⁵ Este concepto de compacidad urbana está enlazado con el concepto de la ‘ciudad de 15 minutos’, una propuesta urbana para desarrollar una ciudad policéntrica, con el objetivo de garantizar la proximidad y la accesibilidad de los servicios básicos y cotidianos de los habitantes a pie o en bicicleta desde sus viviendas (Moreno, Allam, Chabaud, Gall y Pratlong, 2021; Graells-Garrido, Serra-Burriel, Rowe, Cucchiatti y Reyes, 2021). Este concepto también pretende abordar las necesidades económicas, sociales y ambientales para la regeneración urbana y la creación de ciudades resilientes, aportando beneficios de salud y brindando nuevas oportunidades para incrementar los espacios verdes de las ciudades y la interacción social, así como reducir la congestión vehicular y la contaminación (Moreno et al., 2021; Allam, Bibri, Jones, Chabaud y Moreno, 2021). Véase también el apartado 5.2.3. *Vivienda cooperativa La Balma (2021)*

sostenible que las densificadas por promover una planificación estratégica y ser más eficaces en recursos de espacio; de este modo, reducen principalmente la contaminación y el consumo de energía (Bibri, Krogstie y Kärrholm, 2020).

Desde 2011, la comunidad de Can Batlló ha sido proactiva en transformar y adaptar tanto las naves como los espacios urbanos del complejo. Se ha autoorganizado de forma participativa y democrática mediante un sistema horizontal de asambleas generales, con el propósito de apropiarse de las naves de Can Batlló para sus diferentes necesidades y actividades. Asimismo, ha decidido cuándo aumentar el espacio público del recinto con el derribo total o parcial de otras naves y ha actuado con un enfoque de urbanismo táctico⁶ a través de intervenciones rápidas, de bajo coste y reversibles para estimular la transformación del tejido urbano de Can Batlló en parque. A lo largo de los años, la comunidad de Can Batlló ha invertido sus recursos materiales, humanos y económicos de manera responsable para la operatividad, la persistencia y la evolución del espacio, que permiten el cambio de uso en el tiempo con facilidad. Desde una perspectiva económica es autogestionable, autosuficiente e independiente de cualquier subvención. Todo ello contribuye a generar un desarrollo sostenible para el sistema resiliente de Can Batlló y el barrio de La Bordeta, produciendo beneficios sociales, económicos y ambientales.

⁶ Para la definición de urbanismo táctico, véase el subapartado 1.3.2. *Atributos del planeamiento espacial resiliente y sus dimensiones*

5.2.2. Vivienda cooperativa La Borda (2018)

Cuando la comunidad de Can Batlló entró en el recinto en 2011 planteó la posibilidad de autogestionarse y autoorganizarse conforme a siete ámbitos: 1) red vecinal y de soporte mutuo, 2) espacio público y comunitario, 3) salud, alimentación y deporte, 4) actividad económica local, 5) cultura y formación, 6) educación y 7) vivienda. A día de hoy, Can Batlló es una asociación que emprende diferentes programas en todas estas dimensiones, ofreciendo actividades de ocio y cultura, proyectos que ponen a disposición herramientas y conocimientos para producir lo que la comunidad o cada habitante necesite, así como proyectos que preservan los oficios de su desaparición en el barrio de La Bordeta. Estos proyectos autónomos y autogestionados forman parte de las comisiones de Can Batlló, pero hay otros proyectos que forman entidades propias y tienen un proceso de más largo recorrido y de mayor envergadura, tales como la cooperativa de viviendas La Borda, la escuela Arcadia o el ateneo cooperativo Coòpolis para la creación de economía social. Estos proyectos con entidad propia también forman parte de la estructura interna de Can Batlló, pues participan de sus asambleas y hacen que el sistema arquitectónico dinámico de Can Batlló sea más resiliente por ser independientes en su autoorganización.

La cooperativa de viviendas La Borda nace como idea en 2012, dentro de los múltiples proyectos que se proponían en Can Batlló. El proyecto surgió a través del activismo de la cooperativa de arquitectos Lacol y la proactividad de un grupo de vecinos interesado en construir un edificio de viviendas. Este grupo de vecinos, identificado como 'grupo motor'¹, provenía de los movimientos sociales y cooperativos del barrio y era conocedor de algunos modelos cooperativos europeos como los de Dinamarca (modelo Andel), Alemania (Mietshäuser Syndikat), la cooperativa FUCVAM en Uruguay o *Cal Cases* en Catalunya.

Sobre esta base, el grupo motor, Lacol y La Ciutat Invisible² empezaron un proceso de autoformación y de participación intensa sobre qué modelo cooperativo y político de vivienda estaban imaginando. Tras analizar los modelos, plantearon el concepto de La Borda en una reunión de la plataforma vecinal Can Batlló, donde se aprobó y se decidió apoyar el proyecto para llevar a cabo esta autopromoción de viviendas. En 2014, Lacol y el grupo motor empezaron a impulsar el proyecto para su promoción con sesiones informativas y presentaciones abiertas en Can Batlló para buscar personas interesadas dentro del barrio (Fig. 139). El grupo motor fue variando hasta consolidarse en más de 50 personas.

¹ Según Lacol (2018), el grupo motor es el nivel máximo de implicación y participación en el proceso y diseño de un proyecto formado por agentes proactivos, que pueden haber promovido la iniciativa. La participación real debe contribuir al empoderamiento del grupo, donde los participantes sean capaces de desarrollar ciertas capacidades para comprender e intervenir en su entorno después del proceso.

² Cooperativa de asesoramiento económico y jurídico del proyecto de La Borda, que actualmente forma parte de Coòpolis junto con otras entidades.



Fig. 139 - Asamblea General de la cooperativa La Borda en Can Batlló, 2014

La modificación del PGM (planeamiento urbanístico metropolitano de Barcelona) de 2006 había calificado algunas zonas del perímetro de Can Batlló como uso residencial, perjudicando en principio el futuro conjunto de equipamientos y espacios verdes. No obstante, Lacol, la asociación de Can Batlló y la cooperativa La Borda actuaron proactivamente y supieron beneficiarse de este cambio en el planeamiento urbanístico, consiguiendo una parcela en el noroeste del recinto para construir el proyecto de viviendas (Fig. 140). Lacol, como técnico negociador que representaba a Can Batlló, planteó el proyecto de La Borda ante el Ayuntamiento en pos de persuadir a los urbanistas municipales de ubicarlo en uno de los solares calificados como vivienda de protección oficial (VPO).

En 2015, se llegó a un acuerdo de cesión de uso de la parcela tras demostrar que el acuerdo beneficiaba a ambas partes. Por un lado, el Ayuntamiento no tendría que realizar esta inversión en vivienda de protección oficial, ya que sería autopromocionada por una cooperativa y, además, obtendría un canon anual por la renta del solar cedido a 75 años. Por otro lado, la cooperativa La Borda podría proyectar y construir el edificio según sus necesidades, decidir cómo habitar y acceder a una vivienda digna.

Proceso de diseño participativo de la cooperativa La Borda

Durante la fase de desarrollo del proyecto, Lacol planteó unos talleres participativos con la cooperativa La Borda (Fig. 141). Algunos arquitectos de Lacol se unieron a la cooperativa como socios y participaron como futuros vecinos del edificio. Se empezó con un ‘taller de imaginario común’, donde debatieron qué límites se querían establecer entre los espacios privados y los comunitarios y qué relación tendría el edificio con los espacios exteriores. Con ello, se decidió articular el interior del edificio alrededor de un patio central, que remite a la tipología popular de corrala.

Entre el anteproyecto y el proyecto básico, se inició una etapa de seguimiento con unos ‘talleres de programa’, donde se centraron en trabajar y diseñar los diferentes espacios comunitarios, en debatir la importancia de la estructura de madera o la materialidad interior y en planificar las fases de autoconstrucción a ejecutar durante la etapa de convivencia en el edificio.

Las siguientes sesiones de participación consistieron en ‘talleres de diseño’, donde los futuros habitantes dibujaron sus anteriores viviendas para tomar consciencia de sus dimensiones y así poder conocer sus necesidades. Por otra parte, se pusieron en valor los aspectos sostenibles y bioclimáticos del edificio y se fijaron objetivos ambientales. Para finalizar el proyecto básico, Lacol se volvió a reunir con la cooperativa para concretar la personalización y la adaptación de cada vivienda: los habitantes definieron la posición de la infraestructura y los núcleos de instalaciones en los pisos, y pudieron decidir varias opciones de diseño que surgieron de la misma participación colectiva, como la ubicación de la puerta del baño y la distribución de la cocina.

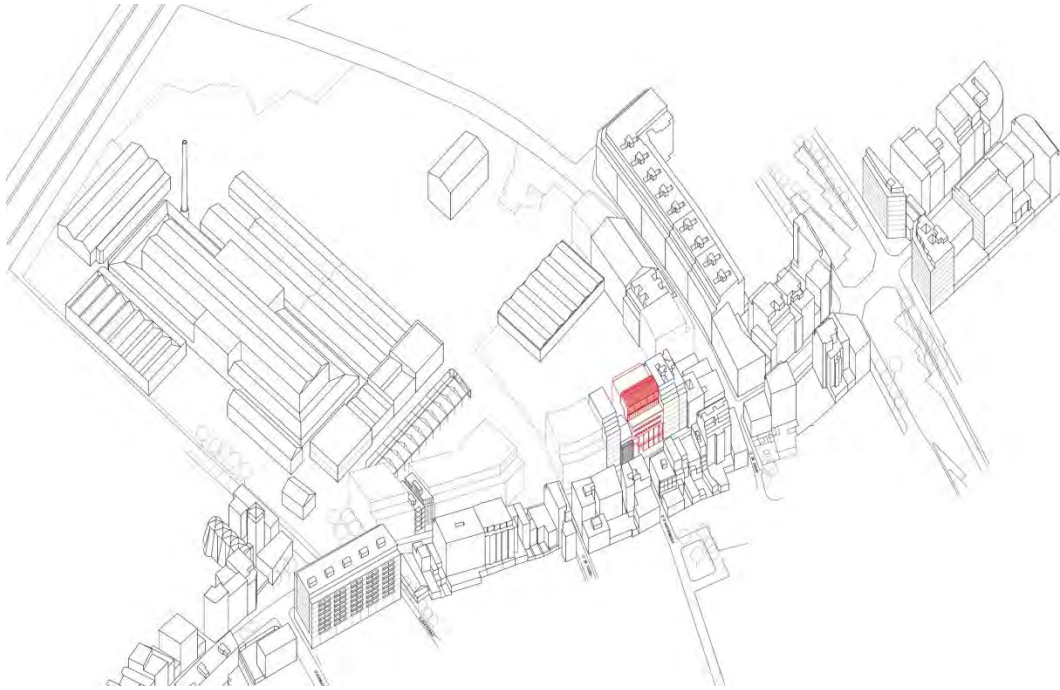


Fig. 140 - Emplazamiento de La Borda en el perímetro del recinto de Can Batlló, 2018



Fig. 141 - Proceso de los talleres de diseño participativo con la cooperativa La Borda, 2014-2016

Asimismo, cada unidad de convivencia decidió qué tipo de vivienda necesitaba, pudiendo escoger entre una talla S, M o L. Estos modelos tienen unas superficies aproximadas de 40m² (S), 58m² (M) y 76m² (L), lo que permitió una adaptación y transformación inicial cuando entraron a vivir.

El taller de diseño también sirvió como proceso de aprendizaje y de trabajo pedagógico para explicar ciertos conceptos técnicos de arquitectura, empoderar a los habitantes en la toma de decisiones relacionadas con la operatividad de los espacios y la apropiación de estos según sus aspiraciones a lo largo del tiempo.

Proceso de autoconstrucción durante la ejecución de La Borda

Lacol fue proactivo ante el reducido presupuesto disponible para la promoción de La Borda. Establecieron prioridades entre las ejecuciones esenciales y los componentes secundarios y accesorios, con el propósito de mantener la calidad espacial del conjunto del edificio.

En base a los límites económicos, plantearon una segunda fase de autoconstrucción para los espacios comunitarios inacabados, la ausencia de revestimiento en paramentos interiores y de cerramientos interiores practicables y la renuncia a determinadas tecnologías, como un sistema de recuperación de aguas grises y pluviales; todas ellas, realizaciones que no eran necesarias para cumplir con la normativa (P. Massoni, arquitecto de Lacol y habitante de La Borda, entrevista semiestructurada, 16 de septiembre de 2020).

Durante la fase de ejecución del edificio entre 2017 y 2018, los futuros habitantes participaron en tareas específicas de autoconstrucción (Fig. 142). La comisión de arquitectura de la cooperativa, dirigida por Lacol, se encargaba de organizar las jornadas mensuales de autoconstrucción colectiva. Lacol valoraba qué tareas complementarias podían hacer todas las personas de la cooperativa como legos para construir el edificio a nivel integral, por ejemplo, labores de limpieza, protección de los suelos, sellado de agujeros, etc.

La involucración de la cooperativa durante la fase de construcción permitió reducir los costes económicos de la ejecución del edificio, al invertir su capital humano en mano de obra y al reutilizar materiales.

Los talleres participativos y las jornadas de autoconstrucción del edificio propiciaron la creación de sentido de comunidad y de empoderamiento en la toma de decisiones colectivas, y permitieron a los habitantes descubrir la inteligibilidad y la operatividad de la infraestructura del edificio y sus espacios.



Fig. 142 - Jornadas de autoconstrucción de La Borda, 2017-2018

El proyecto arquitectónico de La Borda y su modelo cooperativo y de financiación

La Borda es un edificio propiedad de la cooperativa, que comprende un total de 28 viviendas y se compone de una planta baja más seis plantas piso y una cubierta accesible no transitable (Figs. 143 y 144). Este modelo de tenencia alternativo en relación a la propiedad del edificio ofreció la posibilidad de priorizar su valor de uso frente a su valor de cambio en el mercado, evitando así su especulación inmobiliaria. Es decir, las viviendas de La Borda no se pueden alquilar ni vender a terceros, sino que los habitantes de la cooperativa tienen derecho de uso durante los 75 años en que el Ayuntamiento ha cedido el solar. Pasados estos años, la concesión del suelo se renovará o el edificio pasará a ser un bien público. Los habitantes pagan unas cuotas fijas mensuales decididas por la cooperativa, que no siguen los valores del mercado inmobiliario, sino que sirven para devolver los préstamos bancarios y ayudas económicas, pagar el canon anual de la concesión de uso de la parcela al Ayuntamiento, generar un fondo mutuo para ayudar a los habitantes que no puedan pagar la cuota de uso temporalmente y gestionar una bolsa para el mantenimiento y la evolución del edificio. La comunidad de La Borda calculó una devolución del crédito bancario a 25 años y acordó mantener la misma cuota de uso para ahorrar durante un periodo de 50 años, con el propósito de generar suficiente capital económico que permita construir otro edificio de vivienda cooperativa, pero disponiendo de la propiedad del solar en vez de que el solar sea de propiedad pública. Así pues, este modelo de cooperativa de vivienda en cesión de uso tendría la capacidad de replicabilidad gracias a su autosuficiencia económica.

El edificio de La Borda está construido con una estructura mixta: la planta baja se proyectó con pilares de hormigón armado (Fig. 145), que se unen con unos pilares de madera en la planta primera (Fig. 146). En las siguientes plantas, la estructura de pilares se convierte en una de muros de carga de madera contralaminada (CLT), que sirven de división entre los módulos de vivienda (Figs. 147 y 148).

El patio interior central se resguarda de la intemperie mediante una cubierta translúcida de policarbonato soportada por una estructura metálica, una solución técnica inspirada en los invernaderos agrícolas similar a la que utiliza Lacaton & Vassal. Asimismo, diversos dispositivos esenciales aportan un comportamiento bioclimático para regular la temperatura del edificio: en verano, los habitantes adaptan las condiciones ambientales del patio central mediante la abertura manual de los paneles de policarbonato de la planta primera y el accionamiento automático de las lamas de ventilación de la planta sexta. De este modo, se provoca un efecto chimenea, forzando que el aire caliente se expulse por la parte superior y se genere una adecuada ventilación natural. Por otra parte, un sistema de toldos horizontales automatizados situado debajo de la cubierta proporciona sombra para un confort adicional.

En invierno, la cubierta actúa a modo de invernadero al cerrar los paneles de policarbonato de la planta primera y sexta y, con ello, capta la radiación solar y permite conservar el aire caliente del patio central, garantizando un mejor confort térmico en el interior de las viviendas (Figs. 149-151).



Fig. 143 - Fachada norte de La Borda en 2019. Vista del soportal de acceso



Fig. 144 - Fachada sur de La Borda en 2019. Vista desde el *terrain vague* de Can Batlló



Fig. 145 - Planta baja de La Borda, 2014-2018. Soportal de acceso, local de alquiler y *freespace* interior comunitario

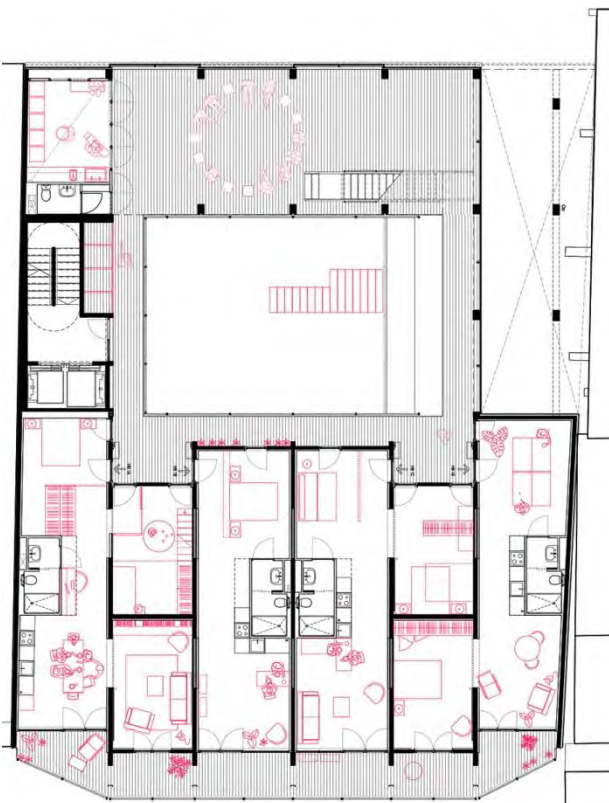


Fig. 146 - Planta primera de La Borda, 2014-2018. *Freespace* intermedio comunitario

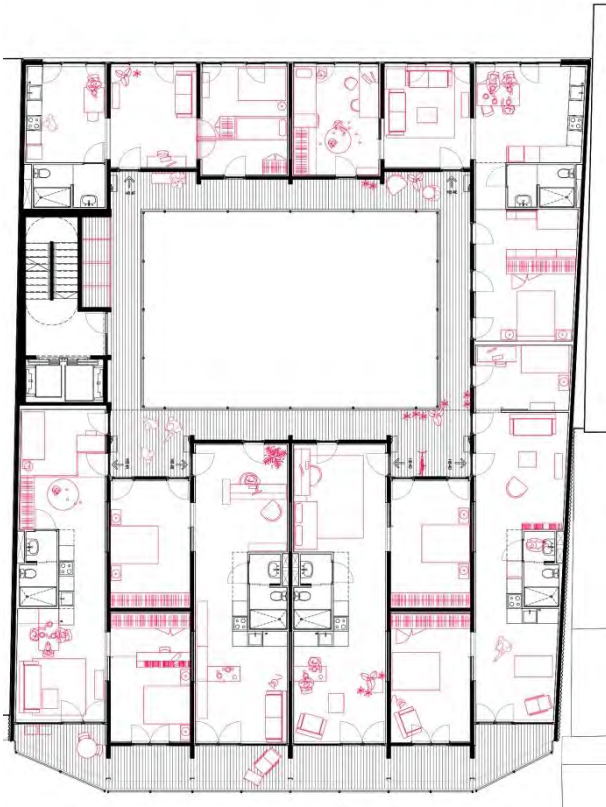


Fig. 147 - Plantas tercera y cuarta de La Borda, 2014-2018



Fig. 148 - Planta quinta de La Borda, 2014-2018. *Freespace* exterior comunitario



Fig. 149 - Lamas de ventilación y toldos horizontales automatizados de la planta sexta



Fig. 150 - Sección longitudinal de La Borda, 2014-2018

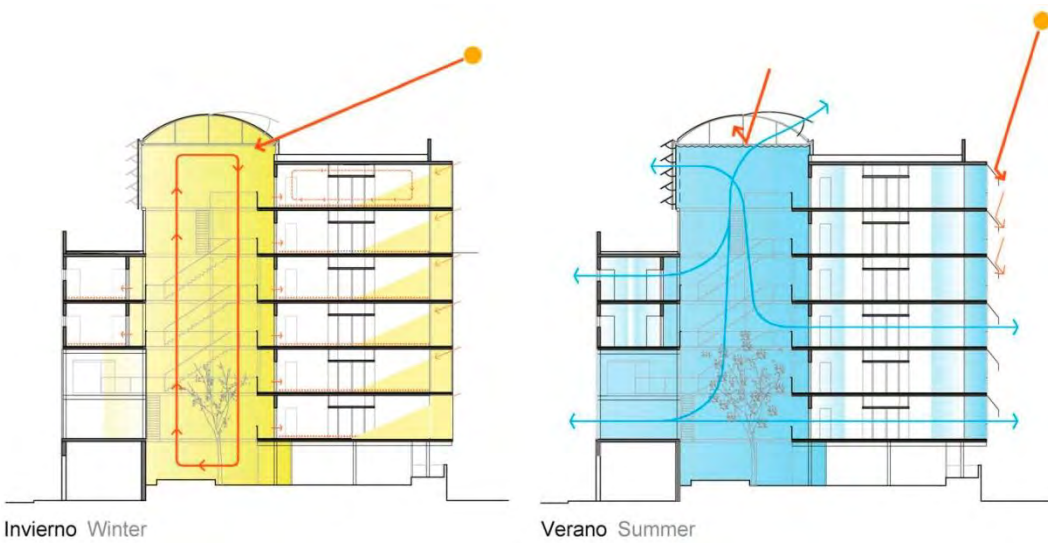


Fig. 151 - Comportamiento bioclimático del edificio a través del patio interior central

A nivel urbano, la planta libre permitió proyectar un soportal lateral, que da continuidad a la calle d'Hartzenbusch y conecta la plaza del Fènix con un *terrain vague* de Can Batlló, situado frente a la fachada sur del edificio. Además de esta intervención urbanística para enlazar dos zonas urbanas, se decidió proyectar un espacio de alquiler en la planta baja, que contribuye al pago de la cuota de uso mensual del edificio. Actualmente este espacio es arrendado a un economato (tienda de alimentación).

Cada unidad de convivencia tuvo que aportar una entrada de 18 500 euros para iniciar la construcción del edificio, cantidad que supuso un 20% del coste total. Además consiguieron la mayor parte de la financiación necesaria a través de la economía solidaria y de finanzas éticas: la principal financiación fue proporcionada por la banca ética Coop57 y por un préstamo participativo de la fundación La Dinamo. Las otras aportaciones de capital provinieron de colaboradores, donaciones o ayudas de otras entidades. Antes de terminar la obra, consiguieron una subvención del Plan Estatal de Vivienda, que permitió alcanzar las previsiones de financiación de más de tres millones de euros y obtener unos recursos económicos extras para autoconstruir y diseñar el interior de algunos espacios comunitarios antes de lo previsto.

'Slack space' como práctica de indeterminación espacial en las viviendas

La normativa de vivienda en Catalunya fija una relación entre el número de habitantes de una vivienda y la definición de los usos de los espacios interiores y su posible compartimentación. Lacol fue proactivo en encontrar una estrategia arquitectónica ante las limitaciones de la normativa para poder planificar espacios indeterminados.

En La Borda, Lacol parte de un módulo de 40 m² como vivienda básica (talla S) pensada para una o dos personas. Cumpliendo con lo indispensable según normativa, esta vivienda básica es un espacio diáfano equipado con el baño y la cocina. Según las necesidades de los habitantes, cada módulo básico puede agregar más espacio con unos anexos adyacentes, que tienen una superficie aproximada de 18 m² cada uno, lo que posibilita ampliar cada módulo con un máximo de dos anexos pues, al ser vivienda de protección oficial (VPO), su superficie está limitada a 90 m². Legalmente, estos anexos son definidos como 'espacios comunitarios de uso privativo', ya que cada unidad de convivencia los alquila para uso propio a la cooperativa (E. Garriga, arquitecto de Lacol, entrevista semiestructurada, 16 de septiembre de 2020). Estos espacios comunitarios de uso privativo permiten transformar las viviendas al aumentar o reducir su superficie según las aspiraciones de sus habitantes y pueden habilitarse fácilmente, pues solo se precisa la aprobación de la cooperativa.

Los 'espacios comunitarios de uso privativo' de Lacol son una modalidad de *slack space*, un espacio indeterminado, potencial, vacío y flexible que favorece la evolución de las viviendas y el cambio de uso a lo largo del tiempo (Figs. 152 y 153). Previamente en el proyecto de La Borda se llevó a cabo un proceso de diseño participativo para su posterior operatividad y

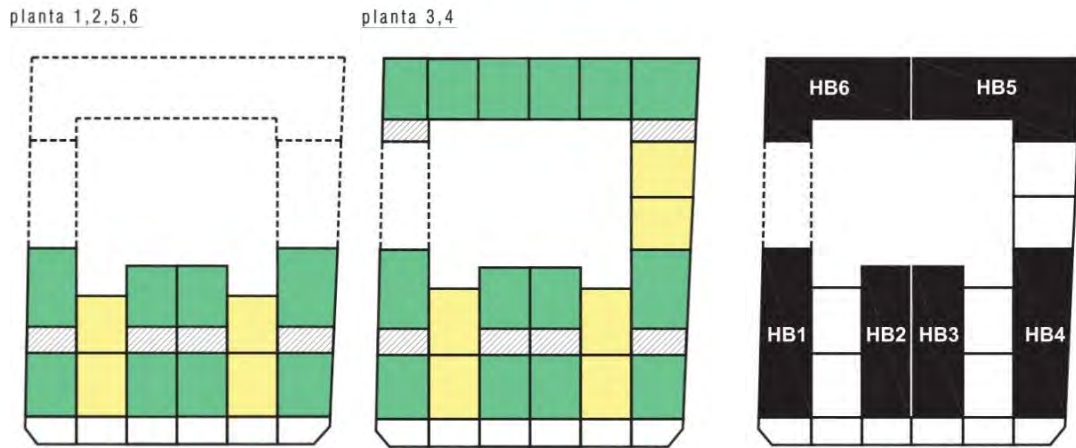


Fig. 152 - Esquema de la ubicación en planta de los *slack spaces* (en color amarillo) y de los módulos de vivienda (en color verde y en negro)



Fig. 153 - Tipos de vivienda S (40 m²), M (58 m²) o L (76 m²) de La Borda según la apropiación de *slack spaces*

uso. El *slack space* tiene unos límites espaciales inacabados y menos definidos que el *raw space*. Se planifica como una reserva de espacio que facilita a los habitantes su apropiación con una inversión ínfima.

Estos *slack spaces* de 18 m², identificados como espacios comunitarios de uso privativo, se conectan con cada módulo de vivienda colindante a través de una abertura de 2 metros de luz (Fig. 154). Lacol planificó la indeterminación de las viviendas recurriendo al *slack space* (espacios comunitarios de uso privativo) para favorecer su futura configuración y evolución. Gracias a la participación previa con la cooperativa en los talleres de diseño, pudo anticipar las distintas asignaciones y transformaciones de las viviendas en cada planta, según las tallas S (40 m²), M (58 m²) o L (76 m²). De este modo, en la fase final de la construcción del edificio y justo antes de que los habitantes entrasen a vivir, se pudieron cerrar las aberturas correspondientes de los *slack spaces* por parte de la constructora, con la consiguiente compartimentación de las viviendas (Fig. 155).

Inicialmente, los *slack spaces* de La Borda experimentaron una transformación con la apropiación privada por parte de algunas unidades de convivencia, que después los adaptaron a sus distintas formas de vivir. Esta capacidad de evolución del espacio (transformación y adaptación) puede favorecer la permanencia de sus habitantes en La Borda, que indirectamente expresaría la propiedad resiliente de persistencia del espacio.

En diciembre de 2018, los habitantes de la cooperativa La Borda entraron a vivir en sus viviendas según la talla S, M o L escogida, con el equipamiento indispensable de baño y cocina y con las instalaciones básicas según normativa. Por otra parte, algunos espacios comunitarios se entregaron inacabados en lo que respecta a su diseño interior.

En esta fase inicial de convivencia, la mayoría de los habitantes de La Borda se autoorganizaron a través de un grupo de trabajo y colaboraron entre ellos para acabar de personalizar y adaptar sus viviendas (Figs. 156-159). Cada habitante concretó su distribución y, en colaboración con el grupo de autoconstrucción, colocaron los tabiques, los cerramientos interiores y los complementos de la cocina y el baño, además de sustituir determinados elementos, por ejemplo, intercambiaron algunas puertas de acceso a las viviendas por una de sus ventanas ubicadas en el corredor interior del patio central. Otros habitantes prefirieron no formar parte del grupo de autoconstrucción y adaptaron su vivienda individualmente o con ayuda de personas externas a la comunidad. Finalmente, algunos habitantes ya estuvieron satisfechos con la personalización inicial y mantuvieron el espacio diáfano, colocando su mobiliario y realizando el acabado de paramentos verticales de los interiores (H. Ferbés, habitante de La Borda, entrevista semiestructurada, 8 de octubre de 2020).

Las cuotas de uso mensuales de las viviendas oscilan entre 400 y 600 euros, dependiendo de la talla S, M o L escogida (Ortega, 2019). Si una de las unidades de convivencia deja su vivienda, recupera la aportación inicial de 18 500 euros y su espacio



Fig. 154 - Aberturas de los *slack spaces* que comunican con los módulos de vivienda básica (talla S), 2017



Fig. 155 - Proceso de cerramiento de las aberturas de los *slack spaces* para la formación de los distintos tipos de vivienda, 2017



Fig. 156 - Apropiación y adaptación de una vivienda de 40 m² (S), 2019

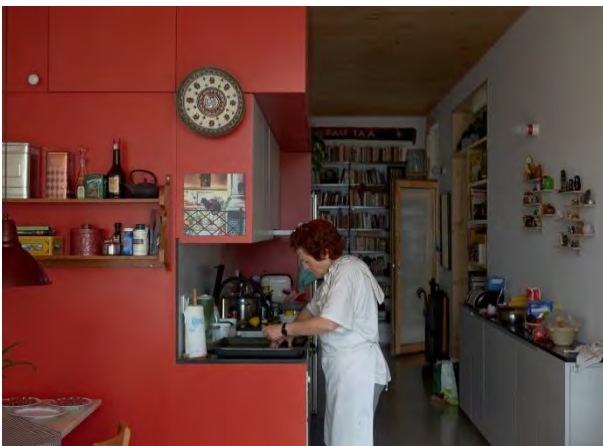


Fig. 157 - Apropiación y adaptación de una vivienda de 58 m² (M), 2019



Fig. 158 - Apropiación y adaptación de una vivienda de 58 m² (M), 2019



Fig. 159 - Apropiación y adaptación de una vivienda de 76 m² (L), 2019

ha de volver al estado inicial de *slack space*, a no ser que haya un acuerdo con la comunidad o que el nuevo habitante acepte la superficie existente de la vivienda (S, M o L). Actualmente, La Borda tiene una lista de espera para abastecer de nuevo todas las viviendas. Ahora bien, antes de avisar a una nueva unidad de convivencia, los actuales habitantes tienen preferencia para cambiarse a una vivienda con mejor orientación.

Por otra parte, las viviendas orientadas a norte se benefician de más metros cuadrados en su módulo básico al tener cierta desventaja en sus condiciones climáticas y de ubicación, y se reparte el consumo térmico comunitariamente. Asimismo, cualquiera de los habitantes puede solicitar un cambio de vivienda en las asambleas generales si hay un acuerdo entre dos unidades de convivencia, lo que permite una mayor facilidad de adaptación y persistencia a nivel integral del edificio al poder cambiar de talla (S, M, o L) sin necesidad de transformar las viviendas.

Otra opción de evolución espacial de las viviendas mediante la autoorganización de los habitantes es cambiar la apropiación de los *slack spaces* (espacios comunitarios de uso privativo) entre pisos contiguos. Las unidades de convivencia pueden transformar sus viviendas aumentando o disminuyendo la talla (S, M o L) y adaptarlas a sus nuevas necesidades. Esta opción permite invertir muy pocos recursos económicos, humanos y materiales gracias a la planificación de *slack spaces*, pues solo consiste en cerrar la abertura en una pared y viceversa.

'Freespaces' comunitarios y la autoorganización de la comunidad

La cooperativa La Borda está formada por seis comisiones —comunicación, convivencia, economía, jurídica, secretaria y arquitectura y mantenimiento— y por tres grupos de trabajo —autoconstrucción, violencia de género y soporte mutuo—, que pueden modificarse a medida que cambian los requisitos del proyecto.

De manera similar a la estructura interna de la comunidad de Can Batlló, la relación entre las comisiones de la cooperativa La Borda y las asambleas mensuales es de organización horizontal: las comisiones proponen cuestiones a debatir en la asamblea y disponen de autonomía para tomar decisiones, aunque deben informar a la asamblea de su progreso acerca de asuntos sobre el edificio y la convivencia (Girbés-Peco, Foraster, Mara y Morlà-Folch, 2020).

La Borda se realizó con distintos espacios comunitarios, tres de los cuales pueden considerarse *freespaces* por sus cualidades espaciales: el espacio comunitario en doble altura de la planta primera, el espacio comunitario de la planta baja y la terraza comunitaria de la planta quinta.

El *freespace* comunitario en doble altura de la planta primera (Figs. 160 y 161) es un espacio diáfano que dispone de unas gradas de hormigón laterales, brinda una movilidad fluida por su redundancia de accesos, comunica con el espacio de lavandería



Fig. 160 - *Freespace* en doble altura de la planta primera. Pendiente del acabado interior de los tabiques por parte de la comunidad, 2018



Fig. 161 - *Freespace* de la planta primera con el acceso alternativo a la planta segunda y a las habitaciones de invitados comunitarias, 2019

comunitaria y ofrece otro acceso a las habitaciones de invitados comunitarias de la segunda planta por medio de una escalera.

Este *freespace*, como espacio intermedio no aislado, introduce el exterior dentro de un marco interior indeterminado. La comunidad considera este *freespace* sin un programa preestablecido y decide democráticamente cómo usarlo (Fig. 162), así como quiénes pueden utilizarlo fuera de ella (Fig. 163). Habitualmente, los niños se apropian de él como zona de juegos (Fig. 164). Por otro lado, el *freespace* aporta un rendimiento bioclimático relacionado con el patio central y los habitantes actúan como agentes proactivos capaces de ajustar las condiciones ambientales del edificio mediante la abertura o el cerramiento de sus grandes paneles corredizos de policarbonato, inspirados en las envolventes de los sistemas de invernadero.

Asimismo, este *freespace* comunitario de la planta primera es un espacio indeterminado evolutivo por su capacidad potencial de adaptación y transformación debido a su doble altura. Por ejemplo, una de las futuras transformaciones será la proyección de un espacio comunitario sobre la lavandería. La comunidad aún tiene que valorar qué programa tendrá este nuevo espacio comunitario en la planta segunda, pero la mayoría de los habitantes optan por un espacio comunitario de curas y salud (P. Massoni, arquitecto de Lacol y habitante de La Borda, entrevista semiestructurada, 16 de septiembre de 2020).

En este sentido, la comunidad también adaptará el espacio comunitario de la lavandería, independizándolo del *freespace* de la planta primera y adecuándolo con más dispositivos. La lavandería comunitaria se considera una extensión de las viviendas, pues los habitantes coincidieron en que la lavadora es un electrodoméstico infrautilizado dentro del hogar, por lo que se podía compartir un espacio para este uso, siendo más eficientes, económicos y sostenibles con sus recursos. Igual que las dos habitaciones de invitados comunitarias, la lavandería comunitaria es un espacio que se tiene que reservar por franjas de tiempo para su uso individual.

Durante el periodo de convivencia, la comunidad terminó el diseño del interior de algunos de los espacios comunitarios a través de jornadas de autoconstrucción. Por ejemplo, el *freespace* comunitario de la planta baja presentaba un estado operativo para su posterior personalización y apropiación. Los habitantes tallaron, colocaron y barnizaron la madera sobrante de la obra para pavimentar su suelo. Este *freespace* comunitario de la planta baja es un espacio democrático, libre para ser usado y evolutivo por su potencial de adaptación y transformación en el plano horizontal, el cual sigue la modulación de la estructura de pilares, definiendo tres módulos diáfanos que se pueden llegar a compartimentar o independizar en un futuro (Figs. 165 y 166). A finales de 2020, la comunidad definió un programa más concreto en dos de sus tres módulos, instalando una cocina-comedor comunitaria.

Asimismo, interconecta un *terrain vague* del recinto de Can Batlló con el patio de acceso al edificio (Fig. 167), hecho que le dota de un gran margen de movimiento y produce la



Fig. 162 - *Freespace* de la planta primera abierto al espacio de lavandería comunitaria. Comida comunitaria de la cooperativa La Borda, 2019



Fig. 163 - Reunión de la *Xarxa d'ateneus cooperatiu* en el *freespace* de la planta primera, 2019



Fig. 164 - *Freespace* de la planta primera como espacio de juegos para los niños, 2019



Fig. 165 - Evolución del *freespace* de la planta baja y cambio de actividades a lo largo del tiempo, 2019-2020



Fig. 166 - *Freespace* comunitario de la planta baja, 2021



Fig. 167 - Patio de acceso a La Borda y acceso al *freespace* comunitario de la planta baja, 2019

sensación de un espacio interior o exterior según las circunstancias. Este *freespace* con cocina comunitaria puede reservarse de forma individual si algún habitante necesita hacer un uso particular para eventos o comidas, de este modo, posibilita ampliar el espacio personal de vivienda temporalmente. Igual que el *freespace* comunitario de la planta primera, la comunidad puede decidir su uso para otras actividades externas a su sistema arquitectónico.

En el patio de acceso al edificio, la comunidad también autoconstruyó con madera sobrante dos bancos que delimitan unas áreas de vegetación, mientras que en las dos habitaciones de invitados comunitarias de la segunda planta los habitantes autoconstruyeron parte del baño compartido, pintaron los tabiques de las habitaciones y las amueblaron. Una de las unidades de convivencia cedió una puerta sobrante de acceso a su vivienda para que la comunidad la reutilizase en las habitaciones de invitados (S. Girbés, habitante de La Borda, entrevista semiestructurada, 2 de octubre de 2020). Estas dos habitaciones comunitarias, aparte de usarse temporalmente como espacios extensibles de las viviendas cuando alguna unidad de convivencia lo necesita, también han sido usadas como equipamiento de barrio para acoger una familia desahuciada en 2019 y para guardar las pertenencias de varias familias desahuciadas durante varios días en 2020. Poner en común dos habitaciones para invitados permitió a la comunidad ser más eficaces en recursos de espacio, ya que esta opción conllevó suprimir en cada vivienda una estancia que hubiera quedado infrutilizada la mayor parte del tiempo y, así, se potenció un edificio más compacto y colectivo.

El *freespace* exterior de la planta quinta tiene un uso pasivo de terraza comunitaria (Fig. 168). Gracias a su doble acceso lateral, ofrece una movilidad fluida y continua al vincularse con el amplio espacio interior y con el corredor interior de la misma planta. Una envolvente de policarbonato transparente y ondulado delimita el espacio interior del patio central con el *freespace* exterior y ayuda a relacionarlos de forma más directa, al mismo tiempo que desdibuja el entorno urbano de Barcelona. En este *freespace* exterior se diseñó una subestructura metálica para proporcionar mayores opciones de apropiación, así, puede usarse a modo de pérgola para generar espacios de sombra, jugar con los niños o tender la ropa (Fig. 169). La comunidad lo usa también para cualquier actividad, desde organizar comidas colectivas hasta cultivar un pequeño huerto comunitario (Fig. 170).

Por otro lado, los corredores interiores de las plantas piso disponen de unos espacios de almacenaje comunes y generan unos vestíbulos laterales en los accesos a las viviendas. Estos corredores del patio central conectan los espacios privados y comunitarios del edificio y tienen una anchura de 1,5 metros, donde los muros de carga de las viviendas sobresalen 30 cm en el pasillo, creando unas pequeñas cavidades alargadas. Todo ello ha permitido que los habitantes se fueran apropiando de estos corredores comunes, colocando diferentes tipos de mobiliario, bicicletas, objetos y una variedad de vegetación a lo largo del proceso de convivencia (Figs. 171 y 172).

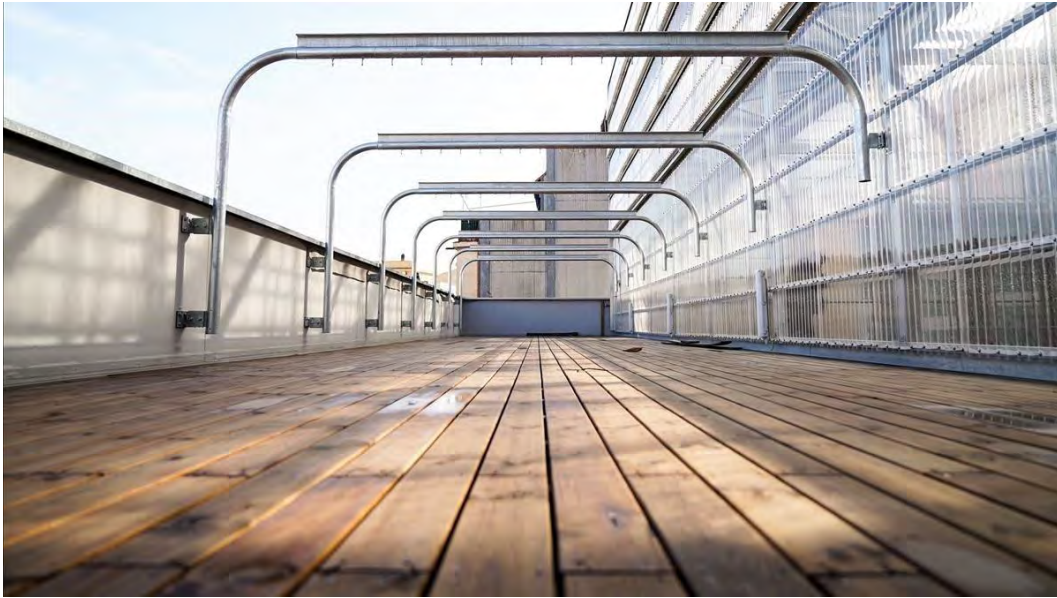


Fig. 168 - *Freespace* exterior comunitario de la planta quinta, 2018



Fig. 169 - *Freespace* exterior comunitario usado como espacio para jugar y tender la ropa, 2019



Fig. 170 - Encuentro en el *freespace* exterior comunitario, 2020



Fig. 171 - Corredores comunes del patio central, 2019



Fig. 172 - Apropiación de los corredores comunes y de los vestíbulos de acceso a las viviendas, 2019

La comunidad decidió que las puertas de acceso de cada vivienda fueran acristaladas para ayudar a difuminar los límites entre el espacio privado y el comunitario. La homogeneidad de las dimensiones y semejanza entre las puertas y ventanas posibilita una redundancia de accesos a las viviendas, pues permite diferentes opciones de entrada al poder intercambiar puertas por ventanas. En este sentido, la vivienda presenta cuatro aberturas si dispone del *slack space* junto al corredor común, dos en la vivienda y dos en el *slack space*. Los habitantes conciben el complejo de La Borda como “una gran casa común” (Fulvey, 2019, p. 31), donde la puerta de su hogar es la puerta del edificio y no de su vivienda.

Autoorganización y persistencia espacial ante el impacto de la covid-19

El impacto global de la covid-19 supuso la declaración de un estado de alarma y una cuarentena nacional de diferentes grados según cada país. En España implicó un confinamiento domiciliario de dos meses, seguido de unas medidas menos restrictivas de manera gradual. El impacto produjo una crisis económica, sanitaria y social a nivel mundial, que continúa como estrés cíclico en el tiempo en la mayor parte de países. El impacto de la covid-19 ha evidenciado la baja resiliencia regional y la reducida capacidad de anticipación y preparación en muchos países, incluido España. Algunas de las consecuencias sociales de esta crisis han sido el incremento de la desigualdad social y el populismo político, el aumento del conflicto social y la incertidumbre, cambios drásticos y repentinos en el modo de vida, como el aumento del teletrabajo o la aceleración digital, y la intensificación de la individualización, que puede causar diversos efectos psicológicos, como el sentimiento de soledad, ansiedad, miedo y falta de motivaciones.

Durante ese periodo, la mayoría de las Administraciones locales de ciudades globales, entre ellas, Nueva York, París, Londres o Bogotá, adoptaron un urbanismo táctico como medida reactiva y planeamiento de emergencia para responder a los cambios inciertos del impacto de la covid-19; en este sentido, Barcelona fue una de las ciudades insignia que impulsó un urbanismo táctico durante la pandemia (García-Vázquez, 2022). Este enfoque de urbanismo táctico se ha mantenido como elemento clave para la recuperación pospandemia de estas ciudades (ONU-Hábitat, 2021).

Ser proactivo, reactivo o pasivo por parte de un gobierno ante un impacto como la pandemia de covid-19 es uno de los factores importantes en el desarrollo de una crisis, pues puede disminuir o aumentar la vulnerabilidad ante tal impacto. Sin embargo, hay otros factores relacionados con las circunstancias de cada país que pueden intensificar el estrés de este tipo de impactos; por ejemplo, el nivel socioeconómico y perfil sociodemográfico de los ciudadanos, ciudades densificadas, inexistencia de planes de contingencia comprensibles entre las instituciones y los ciudadanos, y un tejido urbano y arquitectónico que no favorezca la flexibilidad y la planificación de espacios indeterminados.

La Borda, como célula mínima en el tejido urbano de Barcelona, se anticipó de manera proactiva ante el impacto de la covid-19 al desarrollar un sistema arquitectónico resiliente. La propiedad de persistencia del edificio facilitó el cambio de usos en los espacios sin la necesidad de modificarlos gracias a la diversidad de *freespaces* y la autoorganización de la comunidad. Esta generosidad de espacios comunitarios ofrecieron una mayor flexibilidad para acomodar usos inesperados y diversas actividades durante el confinamiento domiciliario de la covid-19 en 2020, a la vez que permitió mantener el distanciamiento social (Avilla-Royo, Jacoby y Bilbao, 2021).

Las medidas y restricciones de las instituciones españolas fueron genéricas, poco flexibles y dirigidas a las viviendas estándar, pues no estaban planteadas desde una perspectiva de habitar resiliente, ni tampoco para potenciar a los ciudadanos a ser agentes proactivos que afrontasen el impacto, sino que se analizaron a los ciudadanos como parte del problema, limitándolos a ser pasivos y reduciendo su actividad a las funciones mínimas de existencia.

Aun así, durante la etapa de confinamiento domiciliario, los habitantes de La Borda organizaron sus asambleas y debates por videoconferencia, con la intención de decidir qué medidas de seguridad debían tomar para vivir en comunidad y cómo usar sus espacios desde otra perspectiva, ya que cada habitante, al ser socio de la cooperativa y propietario integral del edificio, tiene derecho de uso de toda la infraestructura. Más adelante, usaron el *freespace* de la planta primera para sus asambleas generales siguiendo las medidas de seguridad (Fig. 173). La comunidad incentivó las medidas de distanciamiento, desinfección, no simultaneidad de actividades en el mismo espacio y reducción de grupos.

Los espacios exteriores como el *freespace* de la planta quinta y la cubierta no transitable fueron usados como espacios para hacer ejercicio físico y como espacios recreativos para los niños (Fig. 174). En el *freespace* de la planta primera se dieron clases con un grupo reducido para trabajar la salud física y mental y, por otro lado, también se usaron las gradas laterales de este *freespace* como espacio musical, donde algunos habitantes improvisaron pequeños conciertos, al mismo tiempo que otros habitantes los escuchaban desde los corredores del patio central.

La mayoría de las unidades de convivencia añadieron un espacio de trabajo sin la necesidad de compartimentar sus viviendas, mientras que dos unidades de convivencia pidieron a la comunidad usar una de las habitaciones de invitados como espacio de oficina, pues les era difícil compaginar el trabajo con el cuidado y las tareas domésticas. Asimismo, los balcones abiertos y continuos entre las viviendas ubicados a sur favorecían el diálogo entre los vecinos desde la distancia (Fig. 175).

A lo largo del periodo del estado de alarma, dos habitantes tuvieron que aislarse durante dos semanas en sus respectivas viviendas, no obstante, la comunidad se coordinó para ayudarles con algunas tareas domésticas como hacer la colada, la compra semanal, tirar la basura, así como facilitarles apoyo emocional (Grenzner, 2020).



Fig. 173 - Confinamiento por la pandemia de covid-19. Asamblea general en el *freespace* de la planta primera, 2020

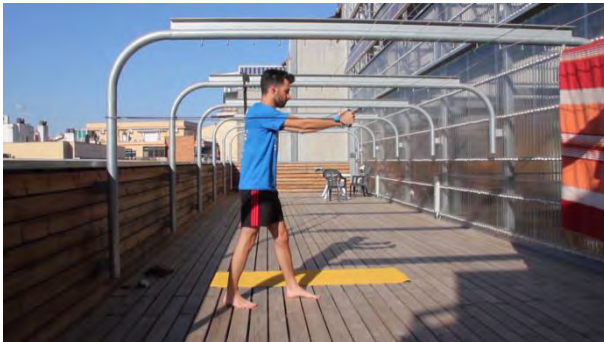


Fig. 174 - Confinamiento por la pandemia de covid-19. Actividad física en el *freespace* exterior de la planta quinta, 2020



Fig. 175 - Confinamiento por la pandemia de covid-19. Charla entre vecinos en los balcones continuos de las viviendas, 2020

La comunidad también creó una red de apoyo a la crianza que sirvió para resolver un asunto individual de manera colectiva. En concreto, los padres y otros vecinos solidarios se organizaron por turnos para hacer un pequeño espacio educativo y lúdico, donde los niños podían encontrarse y jugar. Esta actividad se realizó en el *freespace* comunitario de la planta baja y se combinó con el patio de acceso al edificio (Fig. 176).

Por otra parte, la tienda de alimentación de la planta baja continuó abierta durante el confinamiento, esto facilitó minimizar los desplazamientos al no tener que salir del edificio para comprar alimentos y permitió producir una retroalimentación económica positiva entre la comunidad de La Borda y el espacio alquilado a esta cooperativa de consumo (Fig. 177).

Después del confinamiento domiciliario, la comunidad utilizó el *terrain vague* de Can Batlló para celebrar la fiesta de San Juan, siguiendo las restricciones de reducción de grupos a 10 personas por mesa (A. Rubio, habitante de La Borda, entrevista semiestructurada, 8 de octubre de 2020). Durante el verano de 2019, este *terrain vague* ya se había usado para varias cenas comunitarias (Fig. 178).

Conclusión y evaluación de la vivienda cooperativa La Borda

La Borda es un caso de arquitectura resiliente por planificarse mediante *slack spaces* en las viviendas y *freespaces* comunitarios, los cuales aportan las propiedades de persistencia, adaptación y transformación al edificio. La comunidad es capaz de autoorganizarse para cambiar los usos y evolucionar estos dos tipos de espacios indeterminados a través del método ‘prueba y error’ en su propio habitar.

Por medio de los talleres participativos en la fase de desarrollo del proyecto y las jornadas de autoconstrucción en el proceso de ejecución del edificio, ambos organizados por Lacol, los habitantes comprendieron la posterior operatividad e inteligibilidad de los espacios indeterminados y la infraestructura del edificio, además de aprender una ética del espacio, que los empodera en la toma de decisiones relacionadas con el edificio. La comunidad es diversa y participativa, e invierte sus recursos materiales, humanos y económicos de manera responsable para el correcto mantenimiento del edificio y la evolución de los espacios a lo largo del tiempo. Desde una perspectiva socioeconómica, su sistema arquitectónico muestra las características de autogestión, autosuficiencia y retroalimentación.

Lacol, como agente de cambio, considera a los habitantes como agentes proactivos capaces de cambiar las condiciones ambientales del edificio y de evolucionar los espacios indeterminados; de este modo, La Borda se proyecta como una arquitectura producto del tiempo. La planificación por parte de Lacol de los diversos *freespaces* comunitarios superpuestos en diferentes niveles y los *slack spaces* de las viviendas, que confieren flexibilidad al edificio y opcionalidad de apropiación a los habitantes,



Fig. 176 - Confinamiento por la pandemia de covid-19. Actividad lúdica para los niños en La Borda, 2020



Fig. 177 - Confinamiento por la pandemia de covid-19. Espacio de alquiler de La Borda. Economato social, 2020



Fig. 178 - Fiesta de San Juan en el *terrain vague* de Can Batlló, 2019

posibilitan a la comunidad afrontar la incertidumbre de la cotidianidad y de los diferentes impactos imprevistos incrementados por los efectos de la globalización.

Lacol procuró construir La Borda con el menor impacto ambiental y con la mínima materialidad y presupuesto disponible para conseguir el máximo espacio operativo posible. En este sentido, se planteó un sistema estructural de madera, que permite una rápida construcción y una mayor eficiencia energética, además de estar constituido por un material renovable y más sostenible debido a la baja emisión de CO₂ en su producción.

Por otra parte, la infraestructura y la estructura de madera se proyectaron para sustituir sus diferentes elementos y capas a lo largo del tiempo, pudiendo evitar su propia obsolescencia o facilitar el posible desmontaje futuro del edificio. La combinación de los parámetros resilientes y sostenibles en el sistema arquitectónico de La Borda aporta un desarrollo sostenible para su comunidad y el barrio de La Bordeta.

Con posterioridad a su construcción, un grupo de la asociación de Can Batlló y vecinos del barrio de La Bordeta impulsaron otro proyecto arquitectónico en el recinto de Can Batlló, la vivienda cooperativa Sotrac. Este grupo motor decidió formar una cooperativa y promover la construcción del edificio en otro solar cedido a 75 años por el Ayuntamiento. El edificio Sotrac, situado al noreste del recinto de Can Batlló, también será proyectado por Lacol y pretende realizarse con unos patrones resilientes similares a los de La Borda.

5.2.3. Vivienda cooperativa La Balma (2021)

El equipo de arquitectos Lacol se basa en el cooperativismo como modelo de organización social y económica para promover sus proyectos de vivienda. Lacol concibe las cooperativas como “infraestructuras potencialmente resilientes a las dinámicas del mercado y a sus efectos en los barrios [...], que desarrollan la capacidad de transformar el territorio donde se ubican” (Lacol y La Ciutat Invisible, 2018, p. 26).

Una cooperativa es una asociación autónoma y autogestionada, cuyos socios se constituyen en una organización democrática para satisfacer sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales y culturales en común (Cooperativas de las Américas, 2015). Las cooperativas de vivienda suelen formarse por los impulsores de la promoción y futuros habitantes, a diferencia de los residentes de otros modelos de vivienda colectiva, que en general son personas desconocidas y abstractas que, en principio, no toman decisiones respecto a la promoción y diseño de su edificio de viviendas.

Los orígenes de las cooperativas de vivienda se sitúan en el siglo XX y surgieron para facilitar el acceso a una vivienda digna y asequible en el proceso de migración interna del campo a la ciudad, aunque muchas de ellas conllevaron la aparición de asentamientos irregulares masificados y en condiciones de hacinamiento (Lacol y La Ciutat Invisible, 2018).

La gran mayoría de estas cooperativas se han centrado en la promoción de la propiedad privada o en la compra de viviendas de protección oficial, es decir, las ‘cooperativas de vivienda de promoción’ no se han propagado ni expandido como organización social colectiva, sino que han subsistido como estructuras mínimas de gestión y promoción, pues una vez terminado el edificio la cooperativa se disuelve y los ocupantes pasan a ser propietarios de su vivienda (Girbés-Peco et al., 2020) o, en el mejor de los casos, la cooperativa se encarga de gestionar la comunidad de propietarios.

Como consecuencia, estas ‘cooperativas de vivienda de promoción’ han situado sus inmuebles en el libre mercado, al contrario de las ‘cooperativas de vivienda en cesión de uso’, que conservan la propiedad y la gestión del edificio y priorizan el valor de uso de la vivienda frente a su valor de cambio, evitando así la especulación inmobiliaria y garantizando las condiciones de asequibilidad a lo largo del tiempo (Baiges, Ferreri y Vidal, 2020).

Las cooperativas de vivienda en cesión de uso forman propiedades colectivas, indivisibles e impulsan viviendas asequibles y no especulativas al no poder obtener beneficios económicos con ellas. Además, fomentan una mayor convivencia, colaboración y solidaridad entre los socios de la cooperativa, que ayuda a la flexibilidad económica individual, aporta seguridad y estabilidad para permanecer en el edificio y optimiza ciertos servicios y equipamientos privados de cada vivienda al disponerlos de forma comunitaria.

La proactividad de Lacol como agente de cambio

La Borda y La Balma son dos edificios de vivienda cooperativa en régimen de cesión de uso pioneros en España, que pueden categorizarse dentro del espectro de la arquitectura resiliente por haber sido planificados mediante *freespaces* comunitarios y *slack spaces* en las viviendas.

A partir de proyectos piloto como La Borda, el Ayuntamiento de Barcelona empezó a promover la *covivienda*¹ en modalidad legal de ‘cooperativa de vivienda en cesión de uso’ como modelo alternativo de vivienda colectiva. En noviembre de 2016, anunció un concurso público en el que se presentaban cuatro solares municipales en los distritos de Ciutat Vella, Sants-Montjuïc, Nou Barris y Sant Martí, para la construcción de *covivienda* en modalidad de cooperativa en cesión de uso (Ajuntament de Barcelona, 2021). Después de presentar la propuesta de anteproyecto de La Balma, en 2017 se adjudicó a Lacol uno de los solares municipales cedidos a 75 años para construir un edificio de vivienda cooperativa en cesión de uso en el distrito de Sant Martí.

En ese periodo, se seleccionó un grupo de habitantes interesados en formar una cooperativa de vivienda. La creación de este grupo motor, la cooperativa La Balma, fue diferente a la de La Borda, ya que provenían de una lista de espera de Sostre Cívica².

La normativa urbanística del PGM de Barcelona exigía la realización de un aparcamiento en los proyectos de vivienda de protección oficial (VPO). Ante este requisito, Lacol fue proactivo al conseguir que se formalizara un cambio de esta normativa. Con esta modificación, las viviendas de protección oficial construidas dentro del término municipal de Barcelona pueden estar exentas de proyectar una zona de aparcamiento si a cambio cumplen con tres condiciones: 1) se demuestra que el estacionamiento de vehículos no es una función necesaria para sus residentes, 2) se alcanzan los máximos requisitos de eficiencia ambiental mediante el certificado de eficiencia energética A y 3) se proporciona con ello una mejor integración urbana (Edicto 67099/B de 2018, sobre un acuerdo de la Subcomisión de Urbanismo del municipio de Barcelona).

Lacol ya había actuado como agente de cambio en la vivienda cooperativa La Borda, anterior proyecto analizado en esta tesis, obteniendo la exención de dicha normativa por parte del Ayuntamiento. Para ello, llevó a cabo un estudio de movilidad de acuerdo con diversas entrevistas realizadas a cada unidad de convivencia de La Borda al final del proyecto básico; esta consulta expresaba que la gran mayoría de esas personas no disponían de vehículo o les era prescindible (P. Massoni, arquitecto de Lacol y habitante

¹ La *covivienda* (en inglés *cohousing*) es una forma de vida en comunidad que combina espacios privados y comunitarios, junto con un conjunto de equipamientos o servicios comunes autogestionados (Carrere et al., 2020).

² Sostre Cívica es una cooperativa fundada en 2004 para fomentar un modelo alternativo de acceso a la vivienda mediante la divulgación, el asesoramiento, la búsqueda de financiación, la promoción y la gestión de vivienda cooperativa en régimen de cesión de uso.

de La Borda, entrevista semiestructurada, 16 de septiembre de 2020). Al poner en valor la opinión de los habitantes en relación a lo inapropiado de realizar un aparcamiento y el carácter sostenible del edificio en la búsqueda de la máxima eficiencia energética, el Ayuntamiento aceptó la propuesta de Lacol después de varios meses de negociación.

Para el proyecto de La Balma, Lacol también desarrolló un estudio de movilidad sostenible (Fig. 179). Este análisis de Lacol está vinculado con el concepto de la ‘ciudad de los 15 minutos’ concebido en 2016 por el académico Carlos Moreno. La ‘ciudad de los 15 minutos’³ es un modelo de planeamiento urbano basado en nodos radiales, que permite a los residentes de un área urbana acceder a servicios y equipamientos básicos en bicicleta o a pie desde sus viviendas, dentro de un periodo de tiempo que no exceda los 15 minutos (Moreno et al, 2021; Allam et al., 2021).

De este modo, La Borda y La Balma han podido prescindir de un aparcamiento subterráneo, lo que ayudó a la viabilidad de ambos proyectos al reducir notablemente su coste económico y ambiental, y contribuyó a la mejora de la movilidad sostenible en Barcelona, pues incentiva otros métodos alternativos de transporte como el público, ir en bicicleta o a pie. Con este cambio en la normativa, los proyectos cooperativos y de vivienda social pueden quedar exentos de construir un aparcamiento según las necesidades de los habitantes y ha servido de referencia para la modificación de otras normativas urbanísticas de municipios cercanos a Barcelona.

Procedimiento de Lacol para el proceso de diseño participativo comunitario

A partir del antecedente de La Borda como caso de arquitectura resiliente, Lacol investigó la replicabilidad de este modelo para la transformación social y urbana en Barcelona. En cada nuevo proyecto de vivienda cooperativa, siempre colabora como mínimo uno de sus arquitectos que haya intervenido en un proceso de diseño participativo completo y así se parte de una información previa. Para La Balma, Lacol elaboró un método participativo más preciso con la cooperativa gracias a la experiencia adquirida en el proceso anterior de La Borda.

Previamente, Lacol pone en crisis el proceso del proyecto anterior y traza un cronograma de las etapas de los talleres participativos con la cooperativa de vivienda. En primer lugar, Lacol prepara unos ‘talleres de imaginario común y de formación’ durante la fase del anteproyecto, donde se establece el reconocimiento del grupo a través de reflexionar sobre cómo será el modelo de convivencia y de dialogar sobre los objetivos y

³ Este concepto se aceleró y se implementó forzosamente durante el impacto global de la covid-19, lo que podría proporcionar un inicio de base teórica para los futuros modelos de ciudad poscovid (Abdelfattah, Deponte y Fossa, 2022). Los conceptos de proximidad urbana —ciudad a escala humana—, de fácil accesibilidad a servicios básicos y de diversidad social —barrios compactos de usos mixtos— del modelo de ‘ciudad de los 15 minutos’ ya fueron defendidos anteriormente por teóricos urbanos como Jane Jacobs (1961), Alexander et al. (1977) o Jan Gehl (1996), entre otros.

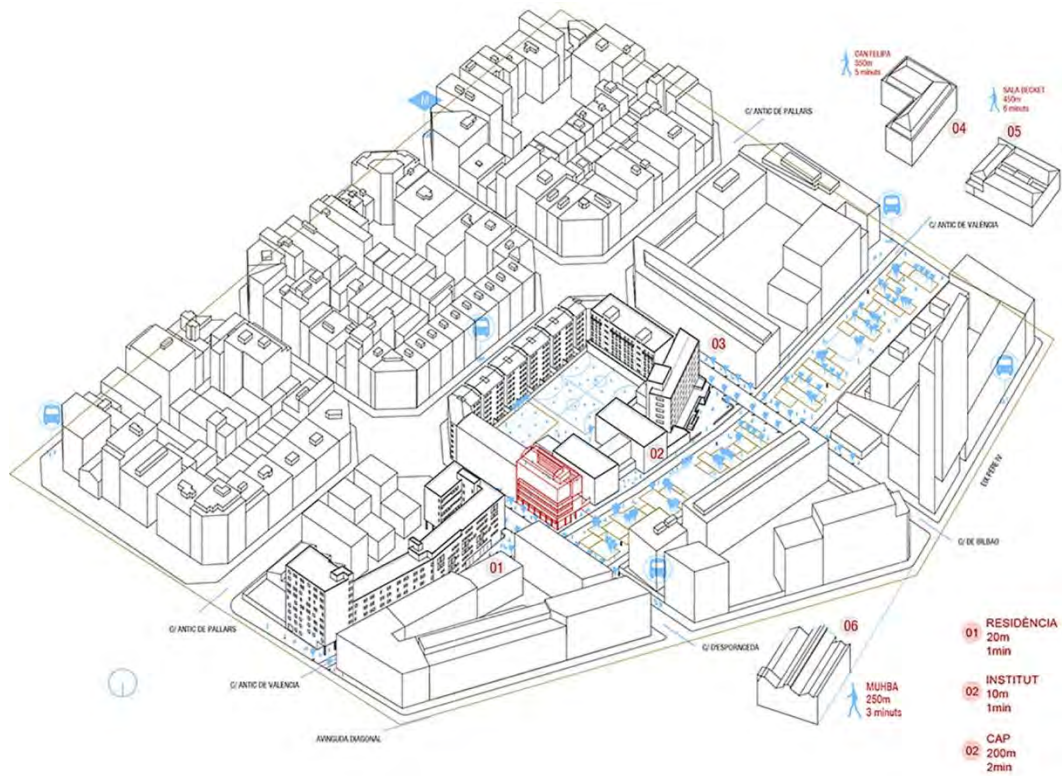


Fig. 179 - Estudio de movilidad sostenible de La Balma. Análisis de desplazamiento en menos de 15 minutos a pie hacia puntos de transporte público y equipamientos y servicios diarios respecto de la posición relativa del edificio La Balma, 2021

los valores de sostenibilidad, de ciudad y de integración en el barrio. En estos talleres iniciales, Lacol también aporta conocimientos específicos sobre la gestión de los edificios de vivienda cooperativa en sesión de uso y sobre el desarrollo del sistema arquitectónico resiliente basado en el paso del tiempo, en la apropiación de los espacios del edificio por parte de la comunidad y en la evolución de los espacios indeterminados según las necesidades actuales y futuras de los habitantes.

En segundo lugar, Lacol organiza unos ‘talleres de programación’ antes de finalizar el anteproyecto, donde se propone el programa del edificio según las necesidades del grupo, se describe qué ambientes y situaciones podrían suceder en los espacios comunitarios, se visita La Borda para observar los espacios comunitarios y se hace un planteamiento general del edificio en proyecto para que el grupo conozca su comportamiento bioclimático y su infraestructura.

Durante las dos primeras etapas de talleres (talleres de imaginario común y talleres de programación) Lacol se centra en el diseño participativo de los espacios comunitarios y en formar un sentido de comunidad entre los miembros de la cooperativa, con la finalidad de reforzar la toma de decisiones consensuadas y el empoderamiento del grupo en el futuro.

En tercer lugar, Lacol asesora a la cooperativa con unos ‘talleres de diseño’ durante la fase del proyecto básico. En estos últimos talleres, el grupo trabaja por primera vez en las viviendas individuales y en las necesidades de cada habitante. Primero, cada unidad de convivencia dibuja su anterior casa para tomar consciencia de las dimensiones espaciales, entender qué superficie es necesaria para su modo de vida y qué espacios usan con poca frecuencia, pues podrían ser compartidos como espacios comunitarios (E. Garriga, arquitecto de Lacol, entrevista no estructurada, 25 de octubre de 2019). Luego, diseñan sus futuras viviendas, pero no se les asigna su ubicación dentro del edificio hasta la fase del proyecto ejecutivo; de esta manera, los habitantes se esfuerzan en conocer todo el edificio y no ponen los intereses personales por encima de los colectivos (E. Garriga, arquitecto de Lacol, entrevista semiestructurada, 16 de septiembre de 2020).

En los ‘talleres de diseño’ con la cooperativa La Balma surgieron tres tipos de baño con dos opciones de acceso según las propuestas de los futuros habitantes. Esta personalización fue más versátil y optimizada como recurso de espacio si se compara con la de La Borda, ya que los tipos de baño están directamente vinculados con la distribución y la superficie de la cocina. Es decir, cada unidad de convivencia podía elegir aumentar o disminuir los metros cuadrados del baño y, con ello, establecía de manera inversa un espacio de cocina menor o mayor.

Estos talleres también sirvieron para informar al grupo sobre todos los aspectos de la realización del edificio (los materiales, las normativas o el cometido de cada profesional en el proceso de construcción) y para decidir qué conjuntos de elementos entraban dentro de la estandarización de la vivienda o correspondían a la personalización de la

vivienda individual como coste adicional. De esta manera, la comunidad pudo hacer una compra colectiva al por mayor y así reducir costes, escogiendo por ejemplo los modelos de puertas o de pavimento.

En relación a la coordinación y toma de decisiones en los talleres de diseño, Lacol y la cooperativa La Balma establecieron prioridades entre las ejecuciones esenciales y las secundarias. En este sentido, Lacol dejó prevista la infraestructura para la colocación futura de placas fotovoltaicas en la cubierta y proyectó un espacio en planta baja para la posible instalación de un sistema de recuperación de aguas grises. Con ello, se redujeron los costes iniciales de construcción según el presupuesto disponible y, a la vez, se facilitó una futura inversión en la infraestructura del edificio por parte de la cooperativa para cuando disponga de más recursos económicos. Así, en un futuro la cooperativa podría fortalecer su autosuficiencia y fomentar un desarrollo sostenible del edificio como sistema arquitectónico resiliente y sostenible.

El proyecto arquitectónico La Balma y su modelo cooperativo y de financiación

La Balma es un edificio propiedad de la cooperativa, que comprende un total de 20 viviendas y se compone de una planta baja más cinco plantas piso y una cubierta transitable (Figs. 180-185).

El modelo cooperativo en cesión de uso de La Balma es idéntico al de La Borda: sus habitantes tienen derecho de uso durante los 75 años en que el Ayuntamiento ha cedido el solar público, con la posibilidad de prórroga por 15 años más. Anualmente, la cooperativa paga un canon al Ayuntamiento por el solar cedido.

Cada unidad de convivencia hizo una aportación de capital social inicial de 28 000, 33 000 o 38 000 euros para la construcción del edificio, dependiendo del tipo de vivienda S, M o L respectivamente. Estos modelos tienen unas superficies aproximadas de 50 m² (S), 63 m² (M) y 76 m² (L), lo que permitió una adaptación y transformación inicial cuando entraron a vivir.

La aportación de capital social retornable de La Balma fue más elevada que la de La Borda, cuya comunidad fue más proactiva⁴ en la obtención de recursos económicos para la construcción de su edificio, consiguiendo más ayudas y financiamiento de diferentes inversores. A diferencia de la comunidad de La Balma, la de La Borda también destinó recursos materiales y capital humano en jornadas de autoconstrucción y dejó espacios comunitarios inacabados para reducir el coste inicial de la ejecución del edificio.

⁴ El éxito social y económico del sistema arquitectónico resiliente de La Borda no es fácilmente extrapolable, pues fue un proyecto piloto apoyado ampliamente por el movimiento social y político de Can Batlló. Los habitantes de La Borda tienen un fuerte compromiso político con el derecho a la vivienda, lo que ayudó a contribuir a la proactividad del grupo para la realización del edificio.



Fig. 180 - Fachada suroeste de La Balma, 2022



Fig. 181 - Fachada noreste de La Balma, 2021

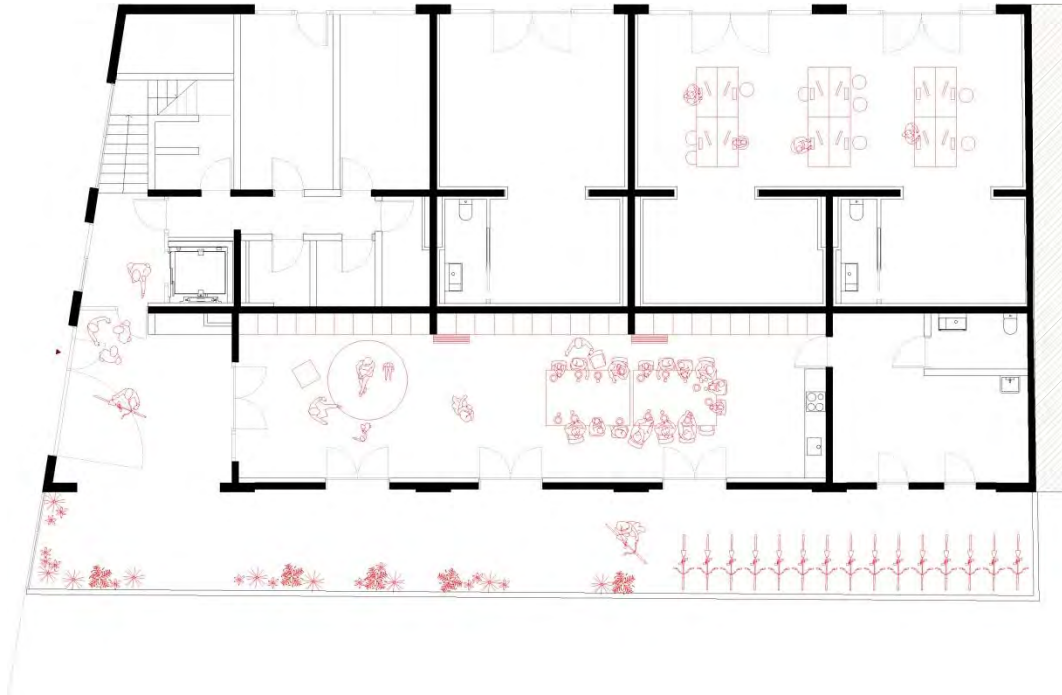


Fig. 182 - Planta baja de La Balma, 2017-2021. Locales de alquiler y *freespace* interior comunitario



Fig. 183 - Planta primera de La Balma, 2017-2021. *Slack spaces* de las viviendas en gris



Fig. 184 - Planta quinta de La Balma, 2017-2021. *Slack spaces* de las viviendas en gris

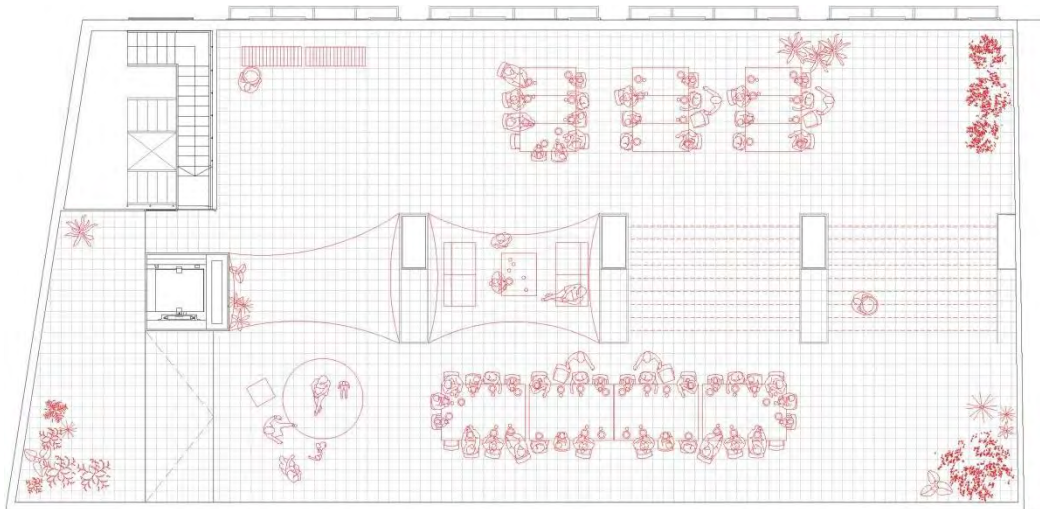


Fig. 185 - Planta cubierta de La Balma, 2017-2021. *Freespace* exterior comunitario

De todos modos, en La Balma se organizaron diversas visitas de obras con los miembros de la cooperativa y se emitió una campaña de títulos participativos que no recaudó el capital económico esperado a causa del impacto de la covid-19 (S. B. Fransi, habitante de La Balma, entrevista semiestructurada, 28 de octubre de 2021). El capital social de la cooperativa La Balma supuso el 20% del presupuesto de tres millones y medio de euros para la construcción del edificio, mientras que cerca del 80% de la financiación provino de un banco ético.

Por estas razones, la cuota de uso mensual de La Balma es mayor que la de La Borda y también oscila según el tipo de vivienda escogida: 510 euros para el modelo de vivienda S, 670 euros para el de vivienda M y 800 euros para el de vivienda L. Estas cuotas de uso mensuales sirven para devolver el préstamo bancario, pagar el canon anual de la concesión de uso de la parcela al Ayuntamiento, generar un fondo de solidaridad en el caso de que alguna unidad de convivencia no pudiera pagar la cuota de uso provisionalmente y gestionar una bolsa para el mantenimiento, las instalaciones de servicio de los espacios comunitarios y la posible evolución del edificio.

Por otra parte, el edificio La Balma está construido con una estructura mixta —pilares de hormigón y muros portantes de madera y de bloques de hormigón— para mejorar la eficacia del sistema constructivo, incrementar la rapidez en la ejecución, reducir el impacto ambiental del edificio y optimizar los costes. La planta baja se proyectó con pilares de hormigón armado por su durabilidad y su capacidad de resistencia a la humedad y a los actos vandálicos. Asimismo, se compartimentó interiormente con paredes de bloques de hormigón, que funcionan a modo de muros de carga situados en el centro. En las plantas superiores, la estructura se realizó con paneles de madera contralaminada (CLT), que trabajan a modo de muros portantes y aportan hidroregulación, confort y calidez a las viviendas.

Si en La Borda la estructura portante de madera es paralela a la disposición de las viviendas, en La Balma se invierte de manera perpendicular, lo que mejora el comportamiento estructural y, a la vez, aporta una mayor flexibilidad al edificio, pues ofrece espacios diáfanos laterales en cada planta y no condiciona la posterior distribución de las viviendas.

La Balma es un edificio ligero, donde predominan los materiales reutilizables y desmontables. Lacol planteó una estrategia de arquitectura pasiva para reducir la demanda de los consumos del edificio y ofrecer un mejor confort climático y acústico equitativo según la orientación y el entorno colindante. Esta estrategia medioambiental consistió en adaptar la sección del edificio según las diferentes condiciones ambientales de cada planta: por un lado, las plantas primera, segunda y tercera se diseñaron para buscar la máxima captación solar en la fachada suroeste al considerar la sombra proyectada por el edificio vecino, mientras que los corredores de acceso a las viviendas en la fachada noreste actúan como amortiguador acústico ante el ruido de la calle. Por otro lado, las plantas cuarta y quinta se invierten respecto a las plantas inferiores, situando los corredores de acceso a las viviendas en la fachada suroeste y, así,

protegiéndolas del exceso de radiación solar en los meses de primavera y verano. Asimismo, en esta fachada se han dispuesto unas persianas alicantinas, que los habitantes pueden accionar manualmente para regular las condiciones de iluminación, protección solar o privacidad en cada momento tanto en sus viviendas como en los corredores de acceso (Figs. 186 y 187).

De una forma similar a La Borda, La Balma se planteó como ‘refugio contra la pobreza energética’, proporcionando al sistema arquitectónico una mayor capacidad de fortaleza y autosuficiencia para afrontar posibles crisis energéticas.

‘Slack space’ como práctica de indeterminación espacial en las viviendas

En las viviendas de La Balma se empleó la misma estrategia de *slack space* que en La Borda para su indeterminación espacial. Las viviendas parten de un módulo básico de 50 m² (talla S) con el baño y la cocina equipados y con las instalaciones esenciales según normativa.

Estos módulos básicos de vivienda pueden agregar más espacio con dos *slack spaces* de 13 m² cada uno, legalmente definidos como espacios comunitarios de uso privativo, permitiendo transformar las viviendas a una talla M de 63 m² o a una talla L de 76 m² (Figs. 188 y 189). Estos *slack spaces* pueden ser usados únicamente para la ampliación o disminución de las dos viviendas anexas a ellos, pues quedan al lado opuesto del corredor de acceso. En cambio, en el proyecto de La Borda, los *slack spaces* situados al lado del corredor común tienen una flexibilidad distinta al poder dotar a las viviendas de un espacio separado e independiente y, por tanto, pueden ser apropiados por unidades de convivencia de otras viviendas no colindantes, lo que permite posibles viviendas discontinuas dentro del edificio.

No obstante, la discontinuidad o dispersión de la vivienda en los proyectos de La Borda y La Balma ya ocurre con el uso particular o colectivo de sus espacios comunitarios, como en los diversos *freespaces*, las habitaciones de invitados o la lavandería. Estas características de dispersión o extensión temporal de los espacios de las viviendas están relacionadas con el planteamiento de la flexibilidad que los arquitectos proponen para el sistema resiliente del edificio.

La dependencia de los *slack spaces* de La Balma en relación con sus viviendas colindantes permite una mayor comprensión en la apropiación de estos espacios indeterminados y una equidad de ampliaciones entre las viviendas. En el edificio Sotrac, el segundo proyecto de vivienda cooperativa de Lacol en el recinto de Can Batlló y en proceso de realización, se ha previsto la ubicación de varios *slack spaces* (espacios comunitarios de uso privativo) separados de las viviendas, generando una desconexión y dispersión entre los espacios privados desde el inicio. Estos tres proyectos de Lacol —La Borda, La Balma y Sotrac— son un ejemplo de cómo los espacios indeterminados pueden configurarse con diseños flexibles distintos en relación con su independencia o



Fig. 186 - Fachada suroeste de La Balma, 2021. Persianas alicantinas en las ventanas de las viviendas y en los corredores de acceso



Fig. 187 - Sección transversal de La Balma, 2021. En gris, los corredores de acceso



Fig. 188 - Viviendas tipo S (50m²), M (63m²) y L (76m²)



Fig. 189 - Posibles evoluciones según las apropiaciones de *slack spaces*

extensión temporal con otros espacios, sin perder sus propiedades resilientes de persistencia, adaptación y transformación. Por tanto, la flexibilidad del edificio se puede interrelacionar con la indeterminación espacial, ya sean *slack spaces*, *freespaces* o *raw spaces*, para proporcionar distintas opciones de apropiación.

En comparación con las viviendas de La Borda, el módulo de vivienda básico de La Balma ofrece una mayor versatilidad, al aumentar la superficie de la vivienda en 10 m², y una mayor adaptabilidad, al facilitar el encaje de tabiques en los montantes de la carpintería del cerramiento exterior contiguos al corredor de acceso a las viviendas. Todo ello comporta una mayor posibilidad de compartimentación de estancias. Asimismo, la diferencia entre las superficies de las tipologías S, M y L de La Balma es menor, pues se proyectaron *slack spaces* de 13 m², lo que permite una relación más equilibrada entre las viviendas si los habitantes quieren aumentar o reducir su superficie. Al igual que La Borda, solo el tipo de vivienda L de La Balma consigue una superficie de clase media con 76 m². No obstante, las otras viviendas de talla S y M compensan su superficie más reducida al poder abastecerse de los diversos espacios comunitarios, pensados como extensiones que comparten con los otros habitantes.

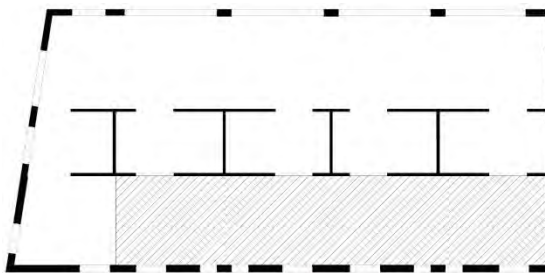
En la fase de ejecución del edificio, Lacol pudo anticipar las distintas asignaciones y transformaciones iniciales de las viviendas gracias a los talleres participativos realizados con la cooperativa. Para ello, diseñó unos tabiques que separan parcialmente los *slack spaces* de las piezas de las viviendas anexadas a estos, dejando unas aberturas de 1,8 metros (Figs. 190 y 191). Estos tabiques de cerramiento parcial, realizados en la fase de construcción del proyecto, son exigidos para cumplir ciertos requisitos de la normativa y delimitar las diferentes cualificaciones del espacio según reglamento, es decir, para separar el módulo de vivienda básica privada con el espacio comunitario de uso privativo (*slack space*).

Más tarde, cada unidad de convivencia terminó de compartimentar el interior de la vivienda y de adaptar los *slack spaces* según su modo de vida, pudiendo cerrarlos con tabiques y puertas, distribuir un pasillo con armarios o mantener todos los espacios de la vivienda de forma diáfana añadiendo solo su mobiliario (Figs. 192 y 193). Lacol anticipó posibles evoluciones no-lineales de las viviendas para facilitar a los habitantes una mínima inversión de recursos económicos y humanos y materiales a lo largo del tiempo.

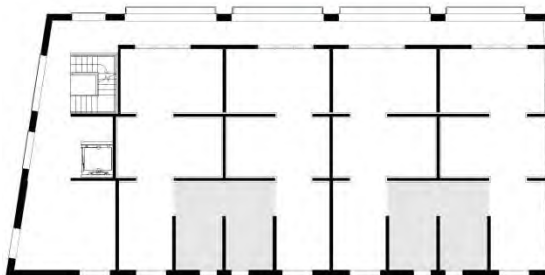
Adicionalmente, los habitantes se han apropiado de los corredores exteriores de acceso a las viviendas, donde han dispuesto mobiliario, plantas, objetos y diversos accesorios (Fig. 194). Las puertas acristaladas de las viviendas han ayudado a difuminar los límites entre los espacios privados y los corredores comunes, potenciando el sentido de comunidad y propiciando que los habitantes usen estos espacios de circulación exterior como una extensión de sus viviendas, donde se reúnen en verano para conversar y comer (A. C. Buil, habitante de La Balma, entrevista semiestructurada, 28 de octubre de 2021).



Fig. 190 - Espacio diáfano donde se ubican los *slack spaces* de las viviendas, 2020



Espacio diáfano donde se ubican los *slack spaces* de las viviendas



Slack spaces de las viviendas con aberturas de 1,8 metros



Adaptación y transformación de las viviendas según la apropiación de *slack spaces*

Fig. 191 - Esquema de la planificación y evolución resiliente mediante *slack spaces*



Fig. 192 - Apropiación de una vivienda de 76 m² (L), 2021



Fig. 193 - Apropiación de una vivienda de 63 m² (M), 2021



Fig. 194 - Apropiación de los corredores exteriores de La Balma, 2021-2022

'Freespaces' comunitarios y la autoorganización de la comunidad

La comunidad de La Balma es diversa e intergeneracional. En este sentido, la cooperativa decidió destinar una de las viviendas de la planta primera a un servicio social, ofreciendo así un equipamiento urbano para la ciudad. Actualmente, en esta vivienda habitan dos personas que fueron tuteladas por una asociación y ahora forman parte de la cooperativa. La oportunidad de vivir en La Balma les ayudó a su reinserción social (Manchado, 2021). Durante las distintas fases del proyecto, la cooperativa formó distintas comisiones, como la de comunicación, arquitectura y economía. Al empezar la fase de convivencia, las necesidades del grupo cambiaron y formaron nuevas comisiones, cada una relacionada con un espacio comunitario concreto (S. B. Fransi, habitante de La Balma, entrevista semiestructurada, 28 de octubre de 2021). La comunidad se estructura en asambleas mediante una organización horizontal de comisiones para la toma de decisiones y proactividad en relación con su proceso socioespacial.

En La Balma se planificaron dos *freespaces* que forman parte de los espacios comunitarios: el *freespace* de la planta baja y el *freespace* de la planta cubierta.

En primer lugar, el *freespace* comunitario de la planta baja es un espacio extra que se prolonga como una extensión del espacio urbano gracias a la porosidad del vestíbulo y del patio lateral exteriores del edificio. Estos dos espacios comunes, delimitados por cerramientos de malla metálica, diluyen los límites de este *freespace* comunitario con el espacio público de la plaza colindante (Figs. 195 y 196). A su vez, este *freespace* es un espacio interior, que ofrece una gran facilidad de movilidad al articularse con los diferentes espacios de la planta baja, beneficiándose de las cualidades de los espacios exteriores adyacentes (el vestíbulo y el patio lateral) y ofreciendo un acceso a otro espacio comunitario usado como taller de reparación de vehículos no motorizados, actividad que tiene como objetivo potenciar la movilidad sostenible.

El *freespace* comunitario de la planta baja es un espacio indeterminado evolutivo por su capacidad potencial de persistencia, adaptación y transformación (Fig. 197). Lacol instaló previamente una cocina comunitaria y proyectó una redundancia de aberturas que dan acceso al patio lateral exterior, con la intención de que la comunidad tenga la opcionalidad de dividir este *freespace* de doble altura en tres espacios con accesos independientes. Además, se diseñaron unos muros que sobresalen 60 cm de la pared de bloques de hormigón del *freespace* para hacer inteligible este potencial evolutivo del espacio. Las posibles compartimentaciones o distribuciones del *freespace* y la oportunidad de dividir su espacio interior de forma independiente confieren las propiedades de adaptación y transformación respectivamente (Fig. 198).

Los habitantes pueden decidir democráticamente las actividades que se pueden desarrollar de forma colectiva o individual, tales como fiestas, comidas o usarlo como espacio de juegos para los niños (Figs. 199-201). Actualmente, la comunidad ha dispuesto diversos muebles reutilizados, apropiándose de este *freespace* (Fig. 202).



Fig. 195 - Continuidad espacial del vestíbulo con el *freespace* de la planta baja



Fig. 196 - Porosidad del vestíbulo de La Balma. Visibilidad del *freespace* de la planta baja desde el espacio público



Fig. 197 - *Freespace* interior de la planta baja, 2021



Fig. 198 - Posible transformación del *freespace* de la planta baja en tres espacios independientes

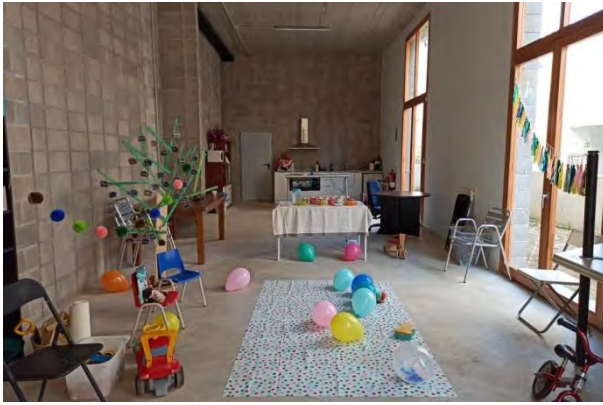


Fig. 199 - Fiesta infantil en el *freespace* de la planta baja, 2021



Fig. 200 - Comida comunitaria en el *freespace* de la planta baja, 2021



Fig. 201 - Reunión de la cooperativa La Balma en el *freespace* de la planta baja, 2022

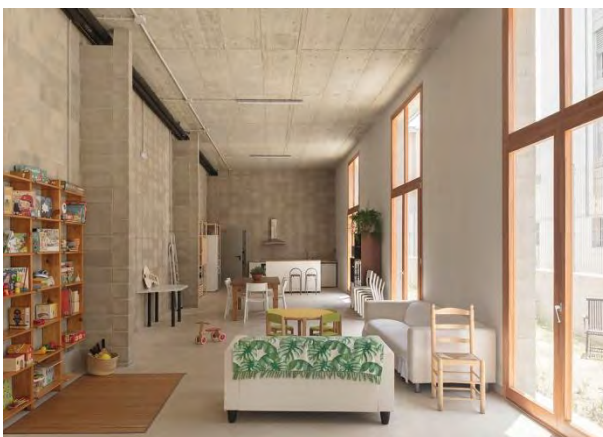


Fig. 202 - Apropiación del *freespace* de la planta baja por la comunidad de La Balma, 2022

Asimismo, Lacol dejó sin pavimentar el patio lateral exterior de la planta baja. Esta indefinición en el acabado del patio aporta una superficie de tierra a la comunidad, lo que posibilita mayores opciones de uso y personalización, como utilizarla como jardín o huerto urbano. La valoración de la innecesariedad de pavimentar el patio exterior es un ejemplo de la capacidad de Lacol para establecer prioridades respecto a la construcción del edificio y el presupuesto inicial disponible y, así, invertir el presupuesto en otras cualidades del espacio que sean esenciales.

En segundo lugar, el *freespace* exterior comunitario de la planta cubierta presenta una superficie de más de 300 m² y tiene un uso pasivo de terraza comunitaria (Fig. 203). Es un espacio que potencia la socialización, brinda una movilidad fluida y facilita la accesibilidad a toda la comunidad mediante un ascensor. Está provisto de una subestructura metálica para facilitar mayores opciones de uso, de este modo, los habitantes se pueden autoorganizar para generar diversos espacios de sombra, tender la ropa o jugar con los niños (Fig. 204). La comunidad lo ha equipado con mobiliario y lo usa libremente para diversas actividades (Fig. 205), tales como cultivar un huerto comunitario, organizar comidas colectivas o como espacio de ocio o de reposo.

Como resultado del proceso de los talleres participativos con la cooperativa, se proveyeron otros espacios comunitarios en los diferentes niveles del edificio, que permiten la extensión temporal de cada vivienda. En las plantas primera y segunda, Lacol proyectó dos salas polivalentes con la misma superficie. La comunidad usa de manera más específica la sala polivalente de la planta segunda para biblioteca, cotrabajo y sala de estudio. En la planta tercera se ubican las habitaciones de invitados, eliminando así posibles espacios infrautilizados dentro de las viviendas, mientras que en la planta cuarta y quinta se localizan la sala de curas y la lavandería respectivamente. La distribución y superposición de distintos espacios comunitarios en cada nivel del edificio potencia la circulación vertical y las relaciones sociales de la comunidad, generando la percepción unitaria del edificio como una gran casa colectiva.

Por otra parte, la cooperativa dispone de dos espacios de alquiler en planta baja, que contribuyen al pago de la cuota de uso mensual del edificio y proporcionan una retroalimentación y una mayor autosuficiencia como sistema arquitectónico resiliente.

Conclusión y evaluación de la vivienda cooperativa La Balma

La Balma es un caso de arquitectura resiliente similar a La Borda, que se planifica a través de *slack spaces* en las viviendas y *freespaces* comunitarios. Estos espacios indeterminados aportan al edificio las propiedades de persistencia, adaptación y transformación, que facilitan afrontar la incertidumbre y cambios inesperados en el tiempo.

Mediante los talleres participativos realizados por Lacol, la cooperativa de La Balma pudo comprender la futura operatividad e inteligibilidad del edificio y promover un



Fig. 203 - *Freespace* exterior comunitario de la planta cubierta. Uso pasivo de terraza, 2021



Fig. 204 - Utilización de la subestructura metálica y apropiación del *freespace* exterior comunitario para reposo y recreo, 2022



Fig. 205 - Actuación de Cabaret 13 dentro del festival *Terrats en Cultura* en el *freespace* exterior comunitario, 2022

sentido de comunidad. Asimismo, los habitantes son agentes proactivos capaces de autoorganizarse para modificar las condiciones ambientales del edificio, evolucionar los espacios y cambiar los usos a través del método ‘prueba y error’.

Los *slack spaces* permiten transformar las viviendas con una mínima inversión, pues pueden aumentar o disminuir sus superficies según las necesidades de cada unidad de convivencia a lo largo del tiempo. Por otro lado, los *freespaces* comunitarios proporcionan libertad de uso y unos espacios extras para extender las actividades de los habitantes. Desde una perspectiva socioeconómica, su sistema arquitectónico muestra las características de autogestión, autosuficiencia y retroalimentación.

Lacol actuó como agente de cambio ante el Ayuntamiento de Barcelona para hacer viable esta modalidad de vivienda colectiva. Junto con la planificación de espacios indeterminados y la autoorganización de la comunidad, los edificios de vivienda cooperativa de Lacol establecen un sistema arquitectónico resiliente capaz de generar una ‘identidad proyecto’⁵, que tiene el potencial de transformar la estructura social y urbana del barrio.

A partir del presupuesto disponible, se pretendió construir La Balma con el menor impacto ambiental y con la mínima materialidad para conseguir el máximo espacio operativo. En este sentido, se planteó un sistema estructural de madera, que permite una rápida construcción, proporciona una mayor eficiencia energética y está constituido por un material renovable y sostenible debido a la baja emisión de CO₂ en su producción.

El edificio, compuesto por múltiples capas con ciclos de vida distintos, se proyectó para anticipar la posible sustitución de los diversos elementos y materiales a lo largo del tiempo, favoreciendo la elusión de la obsolescencia del edificio a largo plazo o bien facilitando el posible desmontaje futuro⁶.

A diferencia de La Borda, la disposición de la estructura de madera aporta un mayor grado de flexibilidad para posibles cambios de programa diferentes al residencial en el futuro. La combinación de los parámetros resilientes y sostenibles en el sistema arquitectónico de La Balma fomenta un desarrollo sostenible para su comunidad y el barrio del Poblenou.

⁵ Véase: Castells, M. (1998). *La Era de la información: economía, sociedad y cultura. (Vol. 2): El poder de la identidad*. Alianza, p. 30.

⁶ La cesión del derecho de superficie del solar a la cooperativa La Balma es por un periodo de 75 años, ampliable a 90. Pasado este periodo de tiempo, el Ayuntamiento tiene la potestad de adquirir el inmueble y decidir sobre su futuro programa. La significativa incertidumbre del inmueble a largo plazo, hizo considerar a Lacol la posible opción de facilitar el desmontaje del edificio en el hipotético caso de que el Ayuntamiento quisiera desmantelarlo.

5.3. Bruther

Bruther es un despacho de arquitectura francés establecido en París y fundado en 2007 por Stéphanie Bru y Alexandre Theriot. Igual que en los despachos de Ilo y Lacol, el trabajo de Bruther también parte de una actitud optimista con carácter político y, paralelamente, busca un aspecto estético que prioriza las cuestiones espaciales y económicas sobre las formales. Las ideas de Bruther, aparte de estar influenciadas por Lacaton & Vassal, tienen una vertiente estructuralista¹ recuperada del planteamiento de Aldo van Eyck y Cedric Price, pues sus obras sugieren un equilibrio dual entre ‘estrategia’ y ‘forma’, ‘rigor’ y ‘libertad’, ‘especificidad’ y ‘generalidad’, ‘inmediatez’ y ‘capacidad evolutiva’ (Bruther, 2021), con la voluntad de inducir un ‘tercer lugar’².

Sus obras del Centro Cultural y Deportivo Wangari Maathai en Saint-Blaise y del Centro de Investigación de Nueva Generación (Le Dôme) son proyectos con infraestructuras abiertas, que posibilitan una abundancia de situaciones y una amplia maleabilidad de usos. Ambos edificios tienen la capacidad de evolucionar y cambiar de uso a lo largo del tiempo por considerarse parte de un proceso inconcluso y no-lineal, que se despliega a medida que crea relaciones entre los habitantes y sus espacios indeterminados. Bruther tiene en cuenta el programa futuro de sus proyectos con la finalidad de ofrecer las ‘máximas condiciones de vida’; por esta razón, la evolucionabilidad del edificio es fundamental en su práctica (Bruther, 2014). Bruther no busca tanto la belleza en sus edificios, sino el sentido de libertad (Bru, Hourcade y Theriot, 2014, p. 89).

Los dos proyectos analizados de Bruther ofrecen otra perspectiva posible sobre cómo desarrollar arquitectura resiliente dentro de un marco de concursos públicos de equipamientos y, por tanto, fuera de la experiencia de proyectos privados, de promociones de vivienda social o de contextos iniciales de reivindicaciones socioculturales que ofrecían las obras analizadas de los despachos Ilo o Lacol, complementando así la praxis de los referidos casos de estudio.

5.3.1 Centro Cultural y Deportivo Wangari Maathai (2014)

El Centro Wangari Maathai formaba parte de un plan de renovación urbana del barrio de Saint-Blaise en el distrito XX de París, una de las áreas con mayor densidad de población de Europa. El Ayuntamiento de París había previsto inicialmente un edificio de baja altura que funcionara como un gran pabellón y facilitara el acceso a los distintos programas. No obstante, Bruther fue proactivo en analizar las condiciones específicas de densidad urbana del barrio y pudo convencer a las autoridades de construir un edificio

¹ Van Eyck propuso el concepto de *twin phenomena* para explorar las relaciones de polaridades supuestamente opuestas. Véase capítulo 3. *El estructuralismo como precedente de la resiliencia en arquitectura*

² Es un concepto propuesto por Lacaton & Vassal, afín a un pensamiento estructuralista, que resulta de la superposición de estratos y temporalidades de un sistema arquitectónico.

compacto que se extiende verticalmente y disminuye su huella al liberar suelo. De este modo, economiza la superficie del terreno y preserva un vacío en el solar que ofrece un generoso espacio público como recurso valioso y apropiado en este contexto (Figs. 206 y 207).

El edificio se articula alrededor de un núcleo de hormigón armado desplazado del centro geométrico, que garantiza la estabilidad general del edificio y sirve para incluir los espacios servidores y separarlos de los espacios servidos, proyectados como *freespaces*. El resto de la estructura se sitúa en el perímetro mediante soportes triangulados de hormigón y pórticos de pilares y vigas sobre los que se apoyan los forjados. Este sistema estructural, independiente de la envolvente del muro cortina, dota al edificio de una gran flexibilidad, que ayuda a readaptar la infraestructura y contribuye a la persistencia de los *freespaces* y al cambio de uso a lo largo del tiempo (Figs. 208-213).

En virtud de la ubicación y la transparencia del Centro, el edificio actúa como nexo entre los diferentes equipamientos del barrio y consigue caracterizarse como arquitectura comunicativa con el entorno; de este modo, invita a crear nuevas relaciones con una diversidad de habitantes (Fig. 214). La planta baja, diáfana y porosa, participa de la plaza pública peatonal y de los vacíos generados, uno lateral y otro trasero, convirtiéndose en un vestíbulo urbano de doble altura (Fig. 215).

Inicialmente, la propuesta de Bruther optaba por vincular toda la planta baja con el entorno, ocasionando una movilidad fluida mediante puertas correderas colocadas en la fachada principal y trasera (Fig. 216). Sin embargo, la Administración local obligó a modificar el acceso de la fachada principal por motivos de seguridad, por lo que se realizó una entrada lateral de doble puerta (Ursprung, Rojas, de Vylder y Bruther, 2017). Los dispositivos de control y seguridad en los edificios públicos de París se han incrementado considerablemente debido a la condición de fragilidad de la ciudad, al ser extremadamente vulnerables a los ataques terroristas. Aunque la idea de ofrecer una gran facilidad de movilidad y transición entre la planta baja del Centro y los distintos espacios públicos de alrededor ha quedado en cierto modo comprometida, prevalece una atmósfera de generosidad, fluidez y hospitalidad.

Concepto de superposición de estratos y la técnica del ‘bricolage’ de Bruther

En el Centro Cultural y Deportivo Wangari Maathai y en el Centro de Investigación de Nueva Generación (Le Dôme), Bruther reinterpreta el concepto de ‘superposición de estratos’³ de Lacaton & Vassal con la intención de crear suelos urbanos artificiales. Una arquitectura por estratos consiste en organizar diferentes capas independientes con la capacidad de superponerse sin que sus elementos afecten la continuidad horizontal; el

³ El concepto de ‘superposición de estratos’ utilizado por Lacaton & Vassal evoca significativamente la idea de ‘estratos y estratificación’ de Alison y Peter Smithson explorados en sus obras. Véase: Smithson, A. (1981). *Strati e stratificazioni / Layers and layering. Spazio e Società*, (13), 96-99.

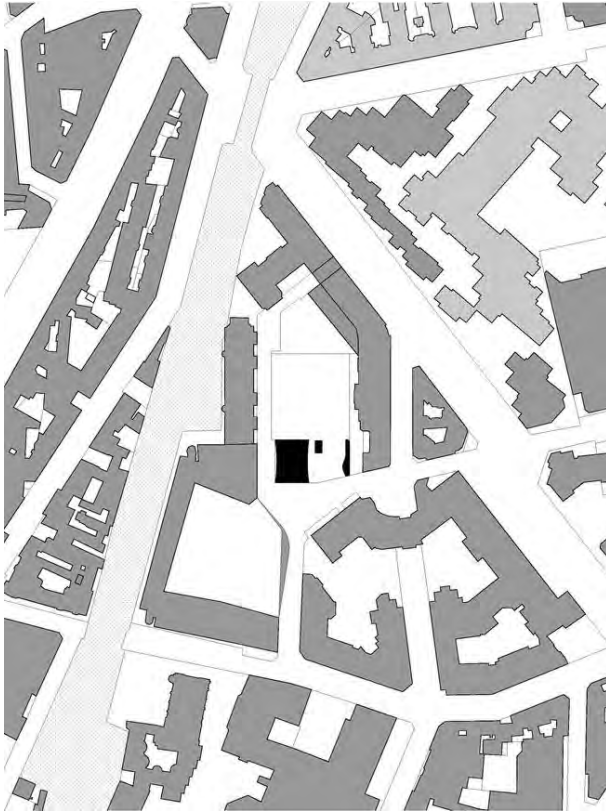


Fig. 206 - Emplazamiento del Centro Cultural y Deportivo Wangari Maathai, barrio Saint-Blaise (París), 2014



Fig. 207 - Vacíos traseros y lateral del solar del Centro Wangari Maathai como espacio público

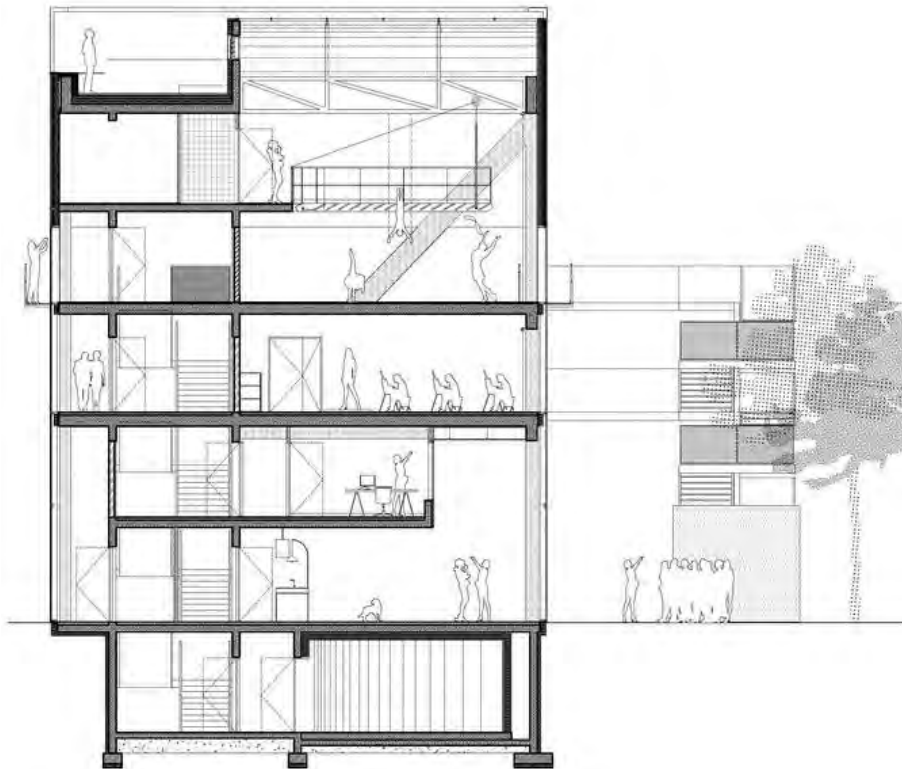


Fig. 208 - Sección transversal del Centro Wangari Maathai, 2010-2014



Fig. 209 - Planta baja del Centro Wangari Maathai, 2010-2014

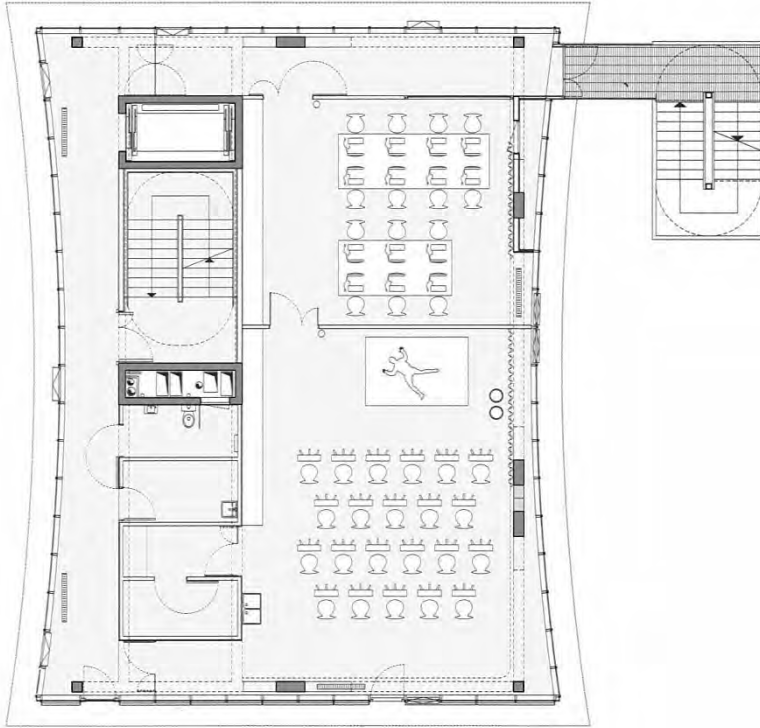


Fig. 210 - Planta segunda del Centro Wangari Maathai, 2010-2014

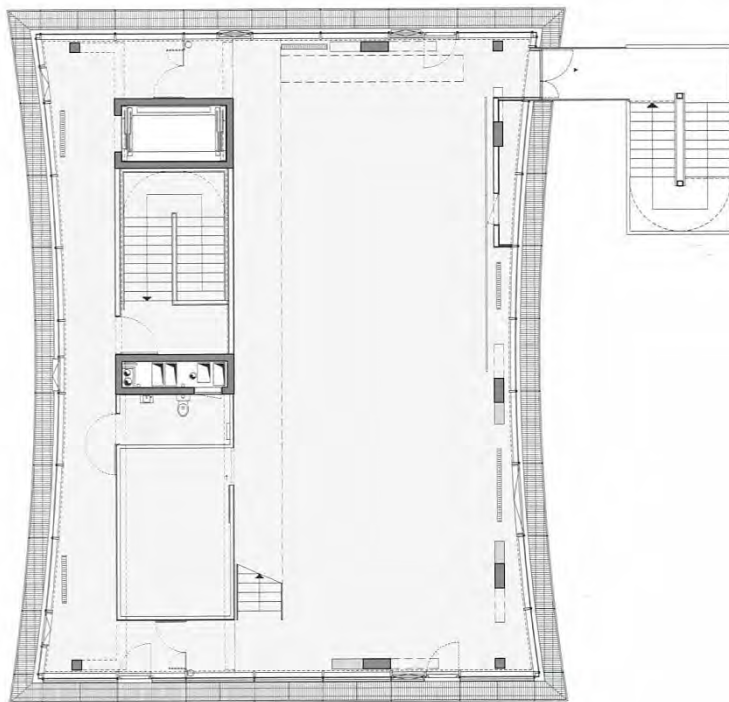


Fig. 211 - Planta tercera del Centro Wangari Maathai, 2010-2014

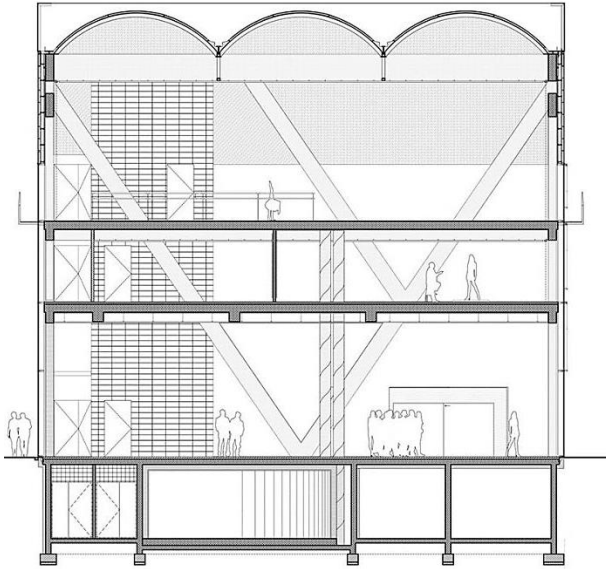


Fig. 212 - Sección longitudinal del Centro Wangari Maathai, 2010-2014



Fig. 213 - Esqueleto estructural del Centro Wangari Maathai, 2013



Fig. 214 - Fachada principal del Centro, 2015



Fig. 215 - Continuidad espacial del *freespace* de la planta baja con los vacíos generados en el solar (*freespaces* exteriores) mediante puertas correderas plegables en el cerramiento acristalado posterior

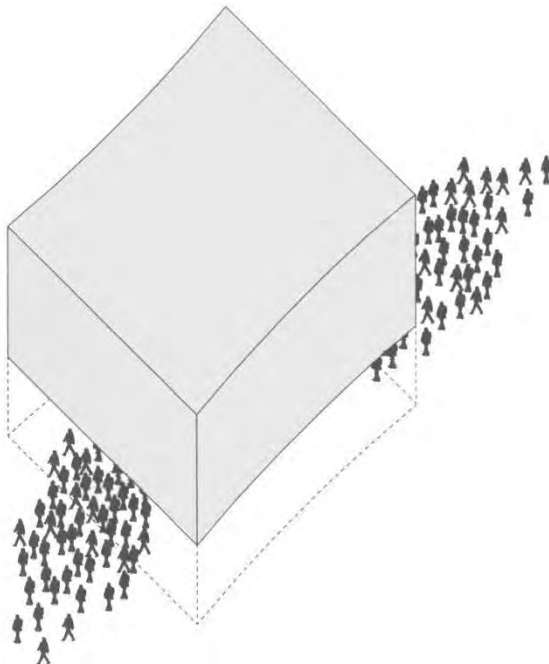


Fig. 216 - Diagrama conceptual inicial sobre el flujo de movilidad del edificio

potencial de cada estrato espacial no depende de la forma del edificio, sino de la yuxtaposición de sus capas heterogéneas para poder generar situaciones inesperadas (Cecilia y Levene, 2017, p. 42). La superposición de estratos puede considerarse una herramienta de diseño resiliente porque involucra la dimensión temporal en la arquitectura y se interesa en expresar la vida en el espacio, en contraposición a prevalecer en un *statu quo* donde la forma fija el espacio. La superposición de estratos dispone entre sí diferentes capas reconociendo los elementos como un devenir y no como totalidades terminadas.

Hay ciertas diferencias entre Bruther y Lacaton & Vassal con relación al proceso de generar una superposición de estratos:

Lacaton & Vassal busca ocasionar en sus proyectos lo que ellos denominan ‘tercer lugar’, que surge de la superposición de estratos y temporalidades. Su concepto de superposición se basa en crear un desfase entre estructura y programa, envolvente y divisoria, temporalidad pasada y futura, y necesidades actuales y deseos futuros mediante el exceso de espacio y la desmesura de la estructura. Las superposiciones de capas arquitectónicas, temporalidades y usos contribuyen a reinventar lo cotidiano y a crear condiciones para la libertad y el cambio, y permiten un estado que favorece la aparición de fenómenos inesperados en este ‘tercer lugar’. La desconexión entre la estructura y el programa posibilita nuevas relaciones con la actividad, la movilidad, el entorno y el clima, y se consigue mediante sistemas constructivos alternativos y ligeros, como los de los invernaderos agrícolas, que aportan indeterminación, flexibilidad y ayudan a proyectar un máximo espacio con un mínimo de materia.

En conjunto, este proceso de estratificación, que se expresa en algunas obras de Lacaton & Vassal y de manera especial en la Escuela de Arquitectura de Nantes, concluye en el *freespace* como espacio extra, que se independiza del programa y se relaciona con el hecho de construir grande y la desmesura de una estructura amplia y abierta. El *freespace* fomenta la libertad de uso y precede al devenir del ‘tercer lugar’ para generar situaciones inesperadas.

No obstante, este enfoque de superposición de estratos, basado en no derrochar suelo y construir grande con el mismo presupuesto para proyectar *freespace* que exceda al programa previsto en términos de superficie, podría convertirse fácilmente en dogma si se aplicara siempre en cualquier situación: ¿ocupar más espacio urbano es la única alternativa para evadir la rutina funcionalista y administrativa de un programa preestablecido?, ¿son posibles otras formas de planificar las ciudades consumiendo menos espacio, utilizando la huella urbana de forma más eficiente para mantener la existencia del entorno no construido? (Lacaton et al., 2009). A veces, construir grande simplemente no es una opción, como en el caso del Centro Wangari Maathai en Saint-Blaise.

En contraste con Lacaton & Vassal, Bruther reinterpreta el concepto de superposición de estratos desde la perspectiva de la autonomía formal de la arquitectura pero, aun así, eficaz y resolutive en términos resilientes. Considera el edificio como un conjunto de elementos diferenciados y confrontados entre sí, que se superponen formando una entidad no jerárquica: las diferentes lógicas estructurales y constructivas, los distintos componentes de la envolvente y particiones, los sistemas de iluminación, los trazados eléctricos y de fontanería, los conductos de ventilación, etc. Su lógica de superposición de estratos expresa la complejidad arquitectónica del edificio surgida de encontrar un equilibrio entre sus diversos elementos destinados a evolucionar en diferentes direcciones con el fin de crear *freespace*.

Bruther yuxtapone los diversos sistemas y lógicas del proyecto, que pueden contradecirse entre ellos debido a restricciones urbanas, administrativas o económicas, buscando la manera de incluirlos en vez de que signifiquen una limitación que afecte a la operatividad del edificio. Por ejemplo, en el Centro Wangari Maathai se formalizan las aspiraciones contradictorias entre el *freespace* y la necesidad de garantizar la protección contra incendios para conectar con las escaleras exteriores. Esta confrontación se resuelve con un muro cortafuegos de ladrillos de cemento que se entrecorta con el sistema portante triangular (Fig. 217).

A diferencia de Lacaton & Vassal, que define la estructura principal del edificio como una sola capa, Bruther distingue los elementos estructurales verticales y horizontales en distintos sistemas complementarios, haciendo inteligible la complejidad de la distribución de cargas del edificio: en el Centro Wangari Maathai, las vigas bajo forjado y los pilares transmiten las cargas verticales, mientras que los soportes triangulados de hormigón asumen las cargas horizontales (Fig. 218).

En ciertos proyectos, Lacaton & Vassal superpone elementos poéticos distintos al lenguaje formal arquitectónico, que evocan una sensación de sorpresa para concebir la idea de tiempo y la interacción entre el edificio y sus habitantes. Es decir, estos elementos poéticos, definidos como estratos superpuestos y confrontados con otros dentro del sistema arquitectónico, pretenden activar en las personas un nivel de compromiso con el edificio y provocar situaciones ligadas con el desarrollo de la vida o el proceso de habitar. Por ejemplo, en el Centro Universitario de Ciencias de la Gestión en Burdeos (2003-2006) cubrieron el edificio con un 'muro cortina' de rosas con la finalidad de mostrar una deferencia hacia sus habitantes y, a la vez, romper la iconografía del aspecto típico de un edificio educativo (Lacaton et al., 2009). Sin embargo, esta capa de rosales como elemento poético adicional puede verse como una decoración u ornamento secundario, que no necesariamente estimularía diferentes comportamientos en los habitantes o una interacción performativa entre las personas y el edificio de manera substancial.



Fig. 217 - *Freespace* de la planta tercera. Confrontación del muro cortafuegos con el sistema portante triangular



Fig. 218 - Inteligibilidad de elementos del *freespace* de la planta tercera. Articulación entre las vigas, el pilar y el sistema portante triangular

Por su parte, Bruther no está particularmente interesado en la cuestión de la sorpresa, sino en el aspecto de la sencillez: para ellos, el *bricolage* es el montaje más sencillo posible (Cecilia y Levene, 2018). Por ejemplo, las estructuras metálicas del forjado de la cubierta del Centro Wangari Maathai se ensamblan de forma austera con las vigas de hormigón. Esta técnica constructiva del *bricolage* proviene de la actitud del *bricoleur*, un individuo capaz de realizar y desarrollar su proyecto a través de los materiales y herramientas disponibles y medios a su alcance (Lévi-Strauss, 1964). El *bricolage* presenta una sinceridad constructiva mediante una sucesión de componentes arquitectónicos que se articulan entre ellos, confluyen y se asocian en forma de simbiosis para dinamizar un proceso temporal y conjugar distintos estratos climáticos, acústicos, sociales y estructurales.

Bruther se basa en un pragmatismo y en un enfoque realista, está muy interesado en el hecho de construir y en la tectónica del edificio. Durante la fase de construcción cambian, modifican y ajustan el proyecto según sus objetivos; siempre están dispuestos a considerar que sus edificios evolucionen en un futuro. Bruther usó el *mock-up* para marcar la transición de la fase de diseño a la fase de construcción del Centro Wangari Maathai. El *mock-up* es un dispositivo de *bricolage*, una herramienta de verificación técnica a escala 1:1 y una instalación híbrida entre la maqueta y el edificio, que evoca el ensamblaje de elementos del sistema para explicar su sentido (Fig. 219).

El *mock-up* del Centro de Saint-Blaise no se sometió a normativas estandarizadas, sino que buscaba transmitir el comportamiento futuro del edificio, es decir, un carácter inestable en el aspecto formal, constructivo y programático (Ursprung et al., 2017) y, por tanto, quería expresar un sistema dinámico dispuesto a evolucionar en el tiempo.

Para Bruther, el *bricolage* es un vector que moviliza otras dimensiones en el proceso de construcción para conseguir el máximo *freespace*, tales como la cuestión económica y la inmediatez, que se combinan necesariamente con las intenciones del proyecto para hacerlo lo más eficaz posible según la capacidad de la estructura, la puesta en obra y el coste de los materiales. Esta relación indisoluble entre la técnica del *bricolage* y el presupuesto del proyecto constituye un factor de libertad en vez de una limitación, con el objetivo de construir de forma compacta, rápida, a bajo coste y aspirando a utilizar la mínima materia posible y, de este modo, poder generar *freespace*.

En esta sección, se ha comparado y diferenciado la planificación de *freespace* de Lacaton & Vassal y de Bruther a partir de sus prácticas de superposición de estratos para el desarrollo de un sistema arquitectónico resiliente. En síntesis, el *freespace* de Lacaton & Vassal se analiza como un espacio extra e independiente del programa, mientras que el *freespace* de Bruther se expresa como un espacio compacto y relacionado con la transversalidad programática del edificio y la eficiencia de la huella urbana mediante la superposición de estratos y la técnica del *bricolage*.



Fig. 219 - *Mock-up* en la fase de construcción del Centro Wangari Maathai

La planificación de 'freespace' y la autoorganización de los habitantes

El Centro de Saint-Blaise ofrece una movilidad fluida entre las diferentes plantas y opera de acuerdo a la superposición de estratos, lo que permite adecuar una diversidad de ambientes, climas y actividades. Cada *freespace* se adapta al programa, aunque también a las necesidades cambiantes de sus habitantes. Es un edificio público de propiedad municipal que el Ayuntamiento de París otorga las competencias administrativas y de gestión al IFAC (*Institut de Formation, d'Animation et de Conseil*), una asociación sin ánimo de lucro relacionada con la educación popular para el desarrollo social, ecológico y económico local. El Centro Wangari Maathai no es autosuficiente económicamente, pues depende de las subvenciones del gobierno local de París. Esta circunstancia puede influir en su capacidad de autoorganización, disminuyéndola.

El Centro se organiza en tres niveles de *freespace*:

1) El *freespace* interior de la planta baja es un espacio de doble altura que diluye los límites del edificio con su entorno e incorpora un entresuelo donde se ubican las salas administrativas del IFAC (Figs. 220 y 221). Los habitantes pueden adaptar los límites de este *freespace* a través de unas puertas correderas plegables en la fachada posterior y, con ello, conectarlo con el *freespace* exterior del Centro que tiene un uso pasivo de pista de baloncesto y de fútbol (Figs. 222 y 223). Además, el *freespace* de la planta baja se relaciona con el *freespace* exterior lateral, que tiene un uso pasivo de conexión con la plaza pública y de acceso al Centro (Fig. 224). La interconexión entre los dos *freespaces* exteriores, la vinculación visual directa con la plaza pública colindante, la capacidad de poder comportarse como un *freespace* semiexterior según las circunstancias y necesidades de los habitantes y la movilidad fluida entre el interior y el exterior evocan en él la sensación de un espacio intermedio. Este *freespace* de la planta baja tiene un uso pasivo de vestíbulo público y a veces es usado de forma polivalente para acomodar diferentes actividades, tales como actuaciones musicales, de teatro y proyecciones audiovisuales.

2) El *freespace* interior de la planta segunda se divide en dos espacios: uno se destina a artes plásticas y el otro se usa habitualmente como espacio juvenil donde se imparten clases de idiomas, música, animación o informática (Figs. 225 y 226).

3) El *freespace* interior de la planta tercera es un gran espacio diáfano de doble altura, que comunica con un altillo donde se ubican unos espacios servidores. En este *freespace* se combinan actividades de circo, gimnasia, deporte, teatro y danza. Gracias a la doble altura del espacio, los habitantes pueden colgar de las vigas metálicas diferentes accesorios para sus diversas actividades (Figs. 227 y 228).

Los habitantes son entendidos como agentes proactivos del edificio, capaces de ajustar el grado de porosidad de los *freespaces* a través de su interacción con distintos dispositivos: a lo largo de todos los niveles, la envolvente del edificio dispone de mecanismos sencillos de apertura que pueden ser accionados libremente y permiten



Fig. 220 - *Freespace* de la planta baja. Uso pasivo de vestíbulo urbano, 2014



Fig. 221 - *Freespace* de la planta baja como vestíbulo urbano y espacio de socialización



Fig. 222 - *Freespace* exterior. Uso de las pistas de fútbol y baloncesto, 2019



Fig. 223 - Diferentes apropiaciones del *freespace* exterior, 2015-2021



Fig. 224 - *Freespace* exterior lateral. Conexión con la plaza pública y la entrada principal del Centro

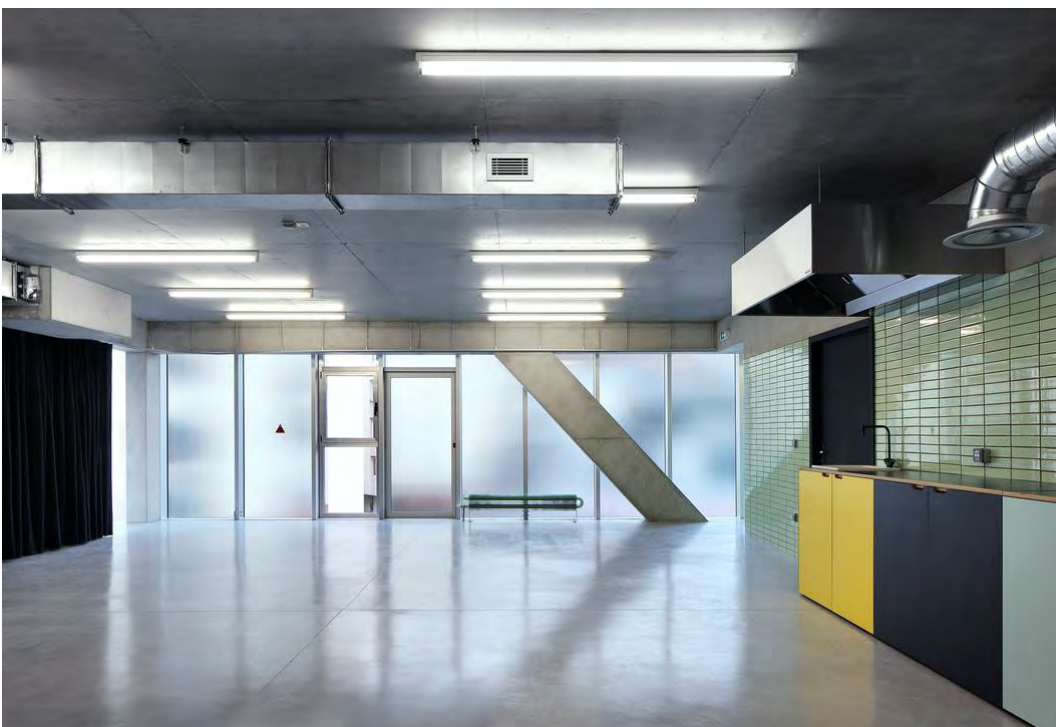


Fig. 225 - *Freespace* de la planta segunda, 2014



Fig. 226 - *Freespace* de la planta segunda. Clase de percusión musical, 2021. Tenis de mesa, 2019



Fig. 227 - *Freespace* de la planta tercera, 2014



Fig. 228 - *Freespace* de la planta tercera. Actividad física, 2015. Actividad de circo, 2019. Pase de modelos, 2021

modificar las condiciones climáticas y de ventilación de cada planta (Fig. 229). El edificio también cuenta con varios filtros verticales exteriores de tela y cortinas interiores para que los habitantes adapten las condiciones de iluminación, protección solar o privacidad en cada momento.

En el *freespace* de la planta tercera, se habilitó una escalera móvil, que los habitantes pueden accionar manualmente mediante un mecanismo de poleas (Fig. 230). Este elemento redundante de circulación, que comunica con el pasillo de la entreplanta, puede ser útil para potenciar una movilidad más fluida y facilitar el uso de ciertas actividades. Por ejemplo, este *freespace* a veces es usado para hacer espectáculos de circo, donde el pasillo de la entreplanta se convierte en un palco para los espectadores (Fig. 231). Este posible doble acceso al pasillo superior puede mejorar la circulación para este tipo de actividades y cambiar su uso. Asimismo, unas compuertas de accionamiento automático, situadas en la parte superior del *freespace*, regulan las condiciones ambientales y ayudan a completar la acción de los habitantes para prevenir condiciones ambientales incómodas.

Gracias a la capacidad de persistencia y exceso de espacio, los *freespaces* del Centro permiten cambiar de uso con facilidad y acomodar los diferentes tipos de evento (Fig. 232). A lo largo del año y de forma gratuita tienen lugar festivales, exposiciones, conferencias y proyecciones audiovisuales propuestos por el IFAC. Los dos *freespaces* exteriores son espacios extras que ayudan a extender otras actividades de deporte y recreo o relacionadas con el ocio y la socialización. En ocasiones, también se apropian de la plaza pública colindante para sus diversas actividades.

Asimismo, el IFAC acuerda con artistas el uso de espacios de forma gratuita a cambio de dar clases o realizar actuaciones para los habitantes del Centro y, con ello, aportar un retorno social; de lo contrario, los artistas deben pagar un alquiler de uso. Aparte de las actividades habituales que suponen una cuota de bajo coste, los *freespaces* pueden adaptarse a cambios de uso y a situaciones no previstas. Por ejemplo, los habitantes pueden apropiarse de los *freespaces* formando parte del grupo *Yapluka*, una iniciativa participativa, responsable y solidaria basada en el *Do It Yourself*. *Yapluka* surge de la proactividad de los vecinos del barrio, quienes manifiestan al IFAC las diferentes inquietudes, ideas, necesidades o actividades alternativas que quieren compartir. Los *freespaces* se convierten en espacios de reflexión y acción para participar en los proyectos propuestos por *Yapluka*, tales como talleres de cocina, carpintería, manualidades o celebrar comidas de grupo. Estas actividades ayudan a socializar y a mejorar la vida de los habitantes (Fig. 233).

Si bien hay un segmento de habitantes que se siente parte de una comunidad, este afecto proviene de vivir en el barrio de Saint-Blaise, en otras palabras, el Centro Wangari Maathai no genera un sentido unitario de comunidad comprometido con el edificio, sino diferentes grupos que se forman a través de los usos y las actividades (C. Ramat y L. Ebami, gerentes del Centro Wangari Maathai y miembros del IFAC, entrevistas semiestructuradas, 28 de junio de 2021).



Fig. 229 - Mecanismo de apertura manual en el *freespace* de la planta tercera



Fig. 230 - Escalera móvil del *freespace* de la planta tercera, 2021



Fig. 231 - Espectáculo de circo en el *freespace* de la planta tercera, 2020. Pasillo de la entreplanta transformado en palco



Fig. 232 - *Street Circus Festival* en el freespace exterior, 2015



Fig. 233 - Diferentes actividades de Yapluka, 2019-2020

Por otra parte, el IFAC expuso a Bruther la necesidad de poder sustituir el espacio de madera laminada de la planta baja por un cubo de cristal en un futuro, ya que este espacio no está adaptado para independizar diversos usos en el *freespace* debido a su falta de aislamiento acústico, por lo que actualmente se utiliza como almacén (C. Ramat y L. Ebami, representantes del IFAC y gerentes del Centro Wangari Maathai, entrevistas semiestructuradas, 28 de junio de 2021).

Durante el confinamiento domiciliario surgido a consecuencia de la pandemia de la covid-19, el Centro impulsó varias actividades y clases online durante seis meses, junto con reanudaciones intermitentes de las actividades según las medidas sanitarias impuestas por el Estado francés (Fig. 234). A lo largo de 2021, el *freespace* de la planta baja se usó como punto de vacunación contra la covid-19 durante cortos periodos de tiempo y en días concretos (Fig. 235).

Conclusión y evaluación del Centro Cultural y Deportivo Wangari Maathai

El Centro Wangari Maathai se planificó con *freespaces* interiores, que actúan como suelos urbanos artificiales, y *freespaces* exteriores, que expresan la compacidad del proyecto. La afirmación de la autonomía formal del edificio, combinada con la superposición de estratos y la técnica del *bricolage*, no produce tanto un sistema resiliente, sino más bien un dispositivo arquitectónico resiliente.

Bruther utiliza el *bricolage* como un acto libre de autonomía que materializa la tectónica del edificio, basada en los ligamentos articulados de la construcción y en la manera sincopada que transmite la acción de la gravedad. Además, esta técnica constructiva permite a Bruther ser proactivo hacia el factor económico y los plazos de construcción del proyecto y, de este modo, conseguir proyectar el máximo espacio con una mínima materialidad y estructura. El *bricolage* muestra la inteligibilidad de los elementos que conforman los *freespaces* del Centro.

A través de integrar las complejidades y contradicciones que suponen las limitaciones de las normativas administrativas y los objetivos sociales y ambientales, Bruther establece la superposición de estratos como herramienta técnica y organizativa de los distintos elementos y capas del edificio para desarrollar la operatividad de los *freespaces*.

El propósito de este proceso de diseño y construcción es la planificación de *freespace*, que define el edificio como arquitectura resiliente y habilita las propiedades de persistencia, adaptación y transformación del espacio, que permiten el cambio de uso con facilidad. No obstante, los *freespaces* del Centro se basan en una resiliencia persistente ($R_1 > R_2$)⁴, en otras palabras, la capacidad de adaptación y transformación es menor que la de persistencia del espacio.

⁴ R_1 = persistencia y R_2 = adaptación y transformación. Véase [Tabla 1](#) del subapartado 1.2.1. *Marco teórico de la resiliencia evolutiva*



Fig. 234 - Clase online en el *freespace* de la planta segunda, 2020



Fig. 235 - Centro de vacunación covid-19 en el *freespace* de la planta baja, 2021

El Centro Wangari Maathai se analiza como un dispositivo de habitar resiliente donde los individuos pueden ser proactivos y autoorganizarse, aunque no necesariamente genera un sentido de comunidad *per se*.

Por otro lado, la operatividad y la inteligibilidad de los *freespaces* evitan la obsolescencia del edificio y favorecen el posible cambio de programa en un futuro gracias a la capacidad de transformación integral de la infraestructura. Esto facilita la sustitución de sus elementos y capas (envolvente, estructura, instalaciones, etc.) de forma independiente y, de este modo, el edificio mantiene indirectamente la persistencia de los *freespaces* como estratos horizontales. Además, su potencial de transformación integral favorece la proyección de otras configuraciones estructurales o readaptaciones de la misma.

5.3.2 Le Dôme. Centro de Investigación de Nueva Generación (2015)

El Centro de Investigación de Nueva Generación, conocido como Le Dôme, formaba parte del plan de revitalización de una antigua zona industrial de la península de Caen, Francia. El proyecto arquitectónico planteado por Bruther es un edificio compacto, extendido en vertical para aprovechar al máximo la parcela de 735 m² donde se emplaza (Fig. 236). La propuesta también procura ser eficiente en la ocupación del solar y, con un bajo impacto en planta baja, ofrece una continuidad del espacio urbano como recurso valioso (Fig. 237).

Igual que en el Centro Wangari Maathai, la idea consistió en ofrecer una diversidad de *freespaces* a través de la técnica del *bricolage* y la superposición de estratos. Para este proyecto, Bruther reinterpretó el sistema estructural de los hangares para dotar al edificio con plataformas abiertas de 18 metros de luz libre y, de este modo, conseguir el máximo espacio diáfano posible.

Le Dôme se compone de tres niveles de doble altura de 22 x 17'40 m, contenidos en un volumen central principal, donde cada uno dispone de diferentes configuraciones de entreplantas independientes (Figs. 238-243). El volumen se eleva del suelo, aportando una plaza pública cubierta de doble altura en la planta baja, y presenta una superposición de *freespaces* autónomos y evolutivos hasta la cubierta, que prolongan el espacio urbano en vertical (Fig. 244). Es decir, los *freespaces* del edificio se expresan como suelos urbanos artificiales al enfatizar el plano horizontal gracias a la exteriorización de la estructura, que libera grandes superficies (Fig. 245).

Los espacios servidores y servidos quedan claramente diferenciados y separados: los accesos de conexión vertical y los servicios (salas técnicas, de almacenaje y aseos) se disponen en dos volúmenes situados en el perímetro del edificio. Esto permite evitar cualquier discontinuidad entre los *freespaces*, dotándolos de una gran flexibilidad e indeterminación. Asimismo, los volúmenes servidores soportan el volumen central servido, suspendido en voladizo sobre la planta baja: la estructura portante de los bloques servidores, compuesto por pilares y núcleos de hormigón armado, se conecta con el volumen central servido mediante un sistema estructural y de arriostamiento a base de tirantes diagonales y de cerchas verticales de acero en el perímetro del muro cortina.

La autonomía formal de Bruther

Según Kaufmann (1985), pensar la arquitectura como una disciplina autónoma es remontarse a los principios donde sus elementos obedecen a leyes propias y conservan la libertad, la independencia entre las partes y ante normas heterónomas, y la razón lógica que preside el trazado de la planta y su distribución. Por consiguiente, es manifestar la ordenación de elementos arquitectónicos en un espacio geométrico plano, finito y elemental (círculo, cuadrado, triángulo,...) mediante un proceso racional, donde



Fig. 236 - Centro de Investigación de Nueva Generación, Caen



Fig. 237 - Continuidad del espacio urbano en la planta baja de Le Dôme

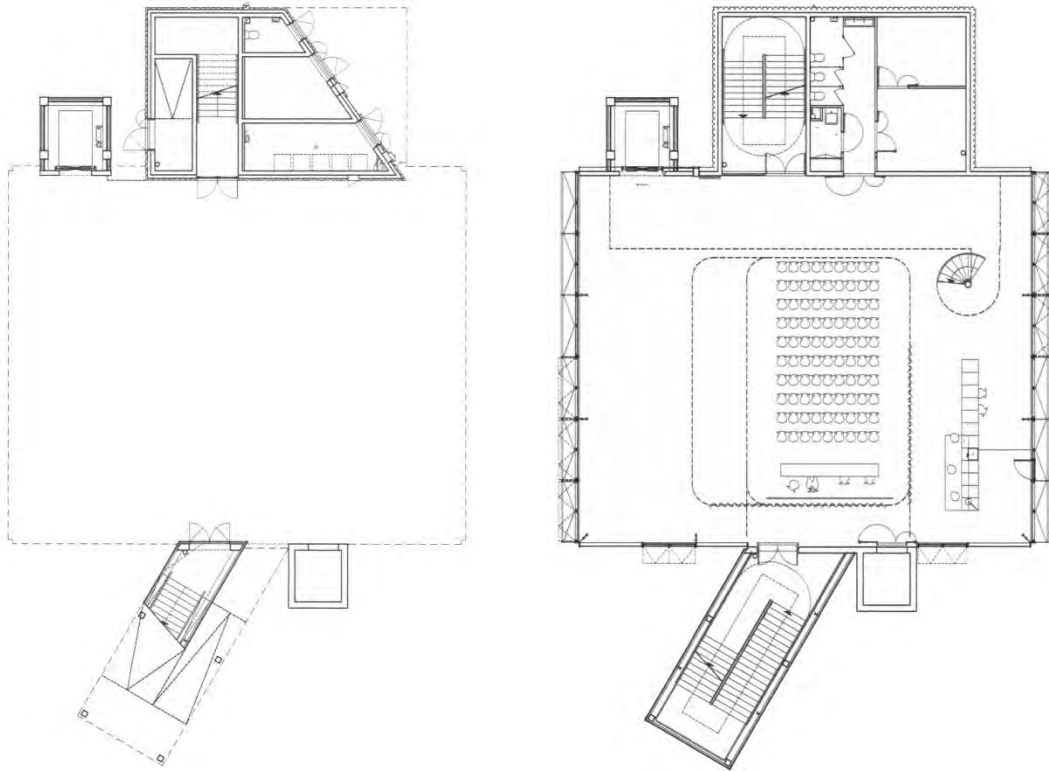


Fig. 238 - Planta baja y planta primera de Le Dôme, 2013-2015

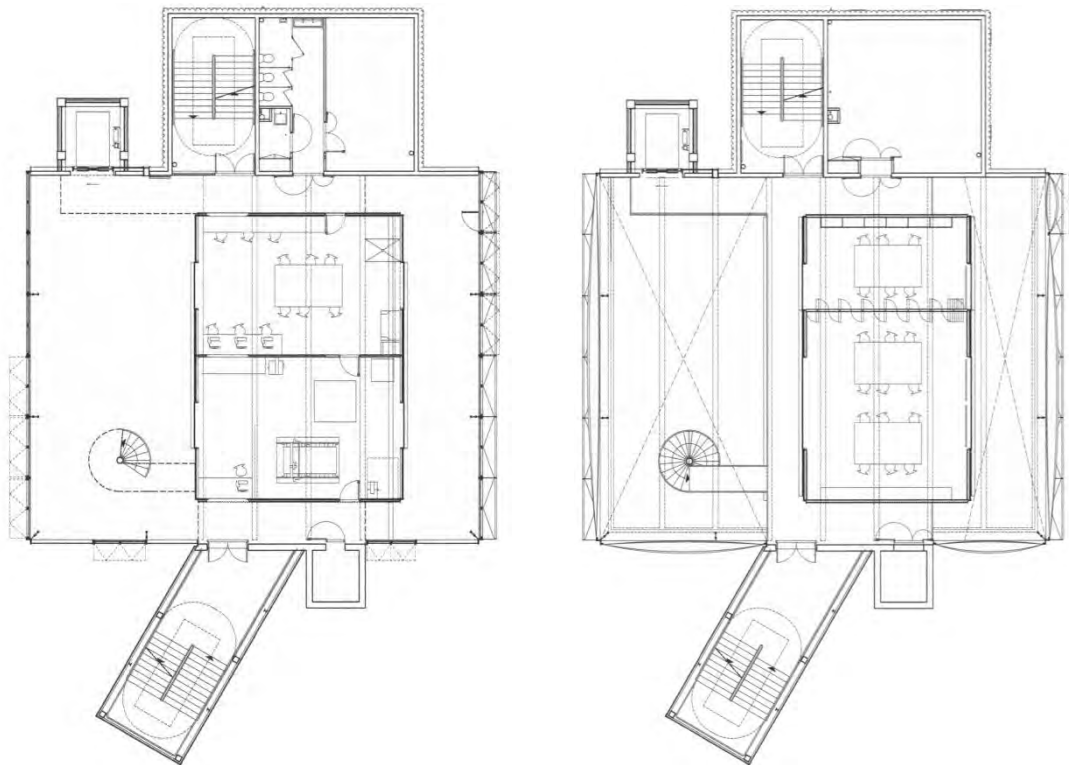


Fig. 239 - Planta segunda y entreplanta de Le Dôme, 2013-2015

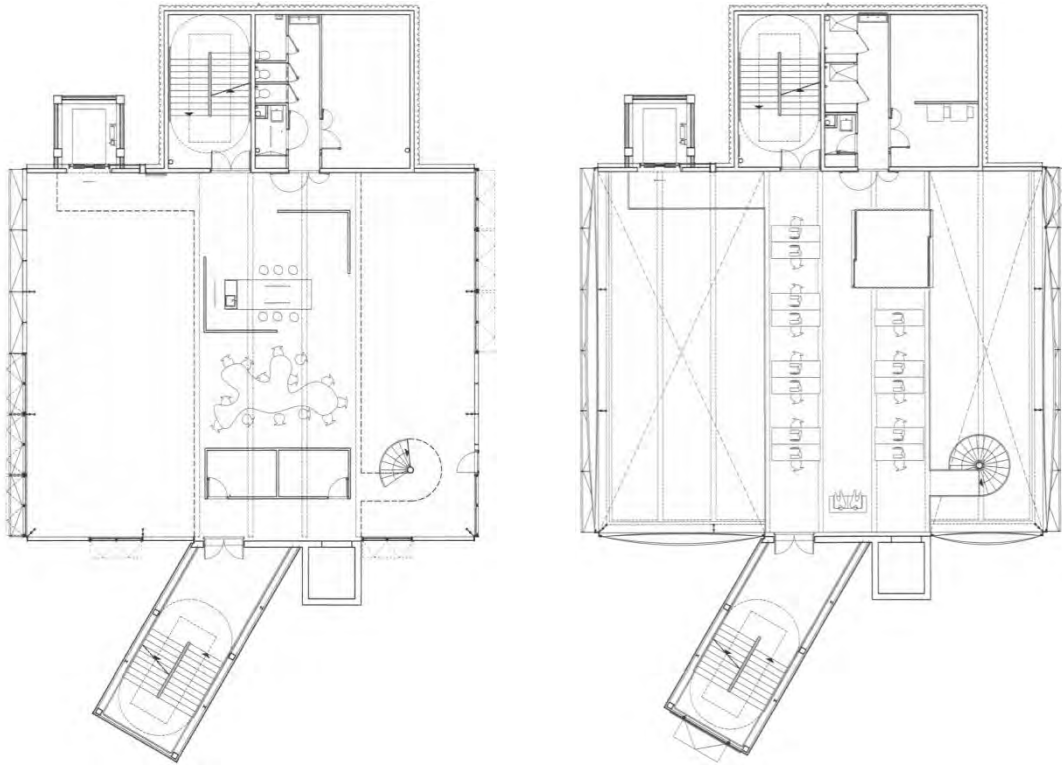


Fig. 240 - Planta tercera y entreplanta de Le Dôme, 2013-2015

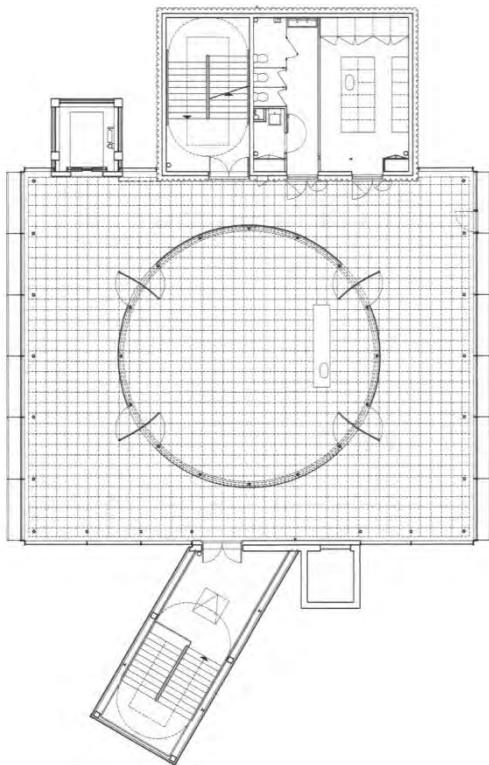


Fig. 241 - Planta cubierta de Le Dôme, 2013-2015

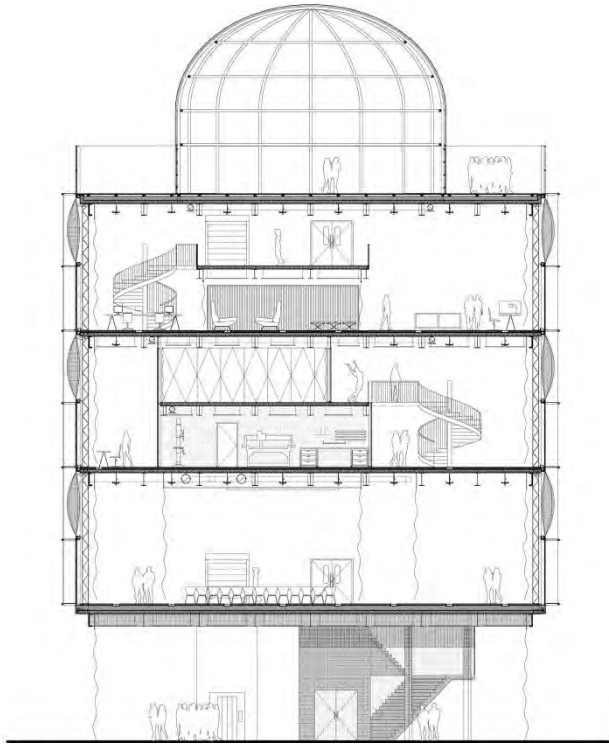


Fig. 242 - Sección transversal de Le Dôme, 2013-2015

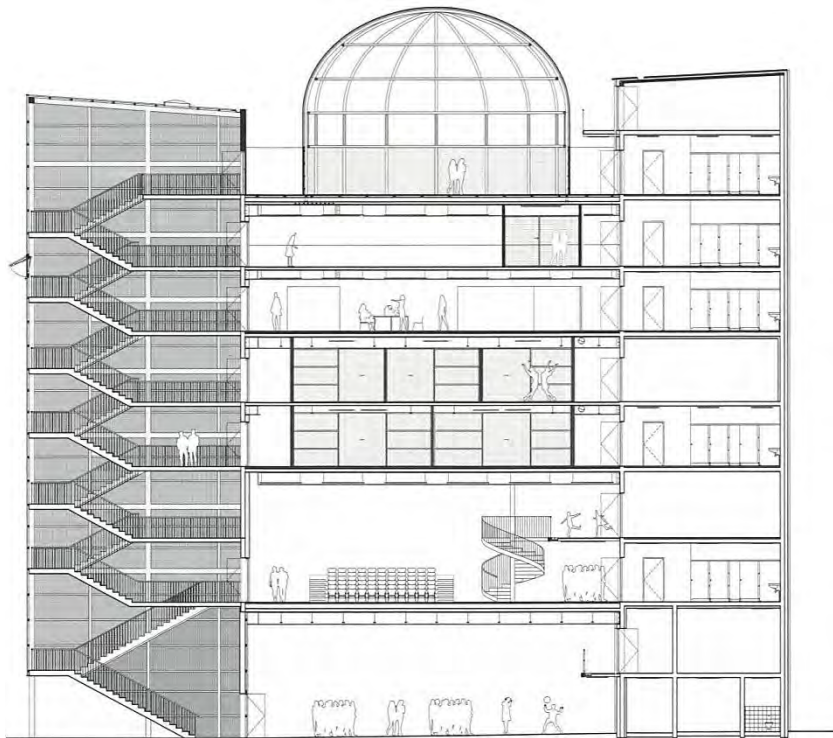


Fig. 243 - Sección longitudinal de Le Dôme, 2013-2015



Fig. 244 - Vista exterior del Centro de Investigación de Nueva Generación, 2015



Fig. 245 - Maquetas de estudio. Expresión del plano horizontal como suelo urbano artificial

se evidencia la igualdad de las partes. De ahí la importancia de la retícula ortogonal y regular en las plantas que propuso Jean-Nicolas-Louis Durand a inicios del siglo XIX en su tratado *Précis des leçons d'architecture* (1802-1805).

Por otro lado, Frampton (1991) expone que toda práctica que aspire a una hipotética autonomía está relativamente delimitada por su contexto sociocultural y, en tal sentido, la arquitectura es la disciplina cultural menos autónoma por mezclarse directamente con el 'mundo de la vida' y por la necesidad de proporcionar un 'marco para la vida'. Por ello, formula que la autonomía de la arquitectura está definida por tres factores interrelacionados: el tipo (la institución), la topografía (el contexto) y la tectónica (el modo de construcción).

La voluntad con que Bruther concibe sus proyectos se basa en esta tradición de la autonomía arquitectónica de aspiraciones formales. Sus proyectos se desarrollan a partir de la configuración de la planta en geometrías puras y, luego, se despliegan las cuestiones de verticalidad (Cecilia y Levene, 2018). En el caso de Le Dôme, la forma base de la planta es un rectángulo.

Sin embargo, la autonomía formal en los proyectos de Le Dôme y del Centro Wangari Maathai es solo un procedimiento inicial para centrarse en la inteligibilidad de los elementos arquitectónicos del *freespace* mediante la técnica del *bricolage*. Por su parte, la práctica del *bricolage* de Bruther va más allá de un acto libre de autonomía de los elementos, que permite múltiples cambios en el *freespace*, pues el ensamblaje de las partes y la construcción en seco le permite ajustarse al doble compromiso de cumplir con el presupuesto económico y los breves plazos de construcción.

En el caso del edificio Le Dôme, la sencillez de los métodos constructivos, la prefabricación, el ensamblaje y el diseño de un armazón metálico estructural de bajo estrés son medios técnicos del *bricolage* que afianzan la proactividad hacia un presupuesto reducido de cuatro millones de euros y un calendario ajustado de 18 meses para el estudio del proyecto y su construcción. Con un presupuesto similar al del Centro Wangari Maathai, Le Dôme consiguió proporcionar cerca del doble de superficie construida, concretamente, 2500 m² (Bruther, 2015).

Si bien el *bricolage* forma parte de cierta cultura tecnológica francesa actual, que tuvo su inicio con Jean Prouvé, el 'maquinismo' de Bruther no debe reducirse a la afinidad constructiva de la *high-tech* o de la *low-tech*, ya que su resultado final es ofrecer el máximo espacio indeterminado, evolutivo y flexible con la mínima estructura posible, donde los habitantes puedan actuar con libertad y apropiárselo para sus actividades.

Un ejemplo de la proactividad económica a través de la materialidad en Le Dôme es la disposición de cojines inflables de ETFE en la franja superior del muro cortina de cada nivel, que aseguran la transparencia, el confort de los habitantes y los requerimientos térmicos según normativa. De este modo, se consiguió ser económico, práctico y eficaz para generar el máximo *freespace* (Fig. 246). Asimismo, se utilizaron paneles de

policarbonato corrugado de bajo coste para el cerramiento de los accesos de conexión vertical en los volúmenes servidores del edificio.

En contraste, pero siguiendo el mismo razonamiento en cuanto a la búsqueda de la indeterminación espacial, Bruther combina las partes que componen el edificio en una sola unidad formal mediante el empleo de la superposición de estratos, con la finalidad de actuar proactivamente ante imperativos heterónomos contextuales asociados a la esfera de la disciplina arquitectónica, ya sean exigencias económicas, restricciones urbanísticas, de patrimonio y administrativas; normativas técnicas, de habitabilidad, de seguridad y de construcción; aspiraciones sociales y medioambientales, o las interferencias de diferentes actores en la realización del proyecto.

La combinación del *bricolage* y la superposición de estratos sitúan la obra de Bruther en el contexto del realismo, pues el resultado compositivo y la forma del edificio siguen al proceso espacial: Le Dôme es un proyecto donde el hecho de construir estaba predefinido por diferentes imposiciones externas. Estos límites planteaban la importancia de planificar las ejecuciones esenciales según el presupuesto establecido para la operatividad del espacio, donde ningún elemento construido era secundario. Por tanto, Bruther se centró en proveer una superposición de *freespaces* que permite hacer confluir sus diversos componentes en una entidad operativa, integrando la complejidad constructiva en un proyecto de proceso no-lineal y, a la vez, expresar la inteligibilidad de los elementos arquitectónicos mediante la reafirmación de su autonomía, que manifiesta la igualdad entre los distintos elementos sin jerarquizarlos (Fig. 247).

No obstante, la autonomía formal arquitectónica de Le Dôme produce un dispositivo arquitectónico resiliente más que un sistema resiliente. Por tanto, se presenta como una 'máquina de habitar' resiliente que se compromete con las dimensiones sociales y temporales de su contexto, aunque estas no se conecten de manera interdependiente con la dimensión espacial. En otras palabras, la operatividad y la inteligibilidad del *freespace* es el resultado eficaz de las cuestiones técnicas y formales de un edificio-herramienta para regular el flujo de personas y de energía en distintos periodos de tiempo, modular un conjunto de movimientos imprevistos, articular las fuerzas de la gravedad (flujo de materia), reducir las probabilidades de obsolescencia a largo plazo y proveer flexibilidad y libertad para satisfacer un programa abierto y cambiante.

La planificación de 'freespace' y la autoorganización de los habitantes

Relais d'sciences, una asociación que difunde la cultura científica, técnica e industrial para su vulgarización social de forma participativa y con efectos prácticos, promovió el proyecto de Le Dôme y es la gerente del edificio, aunque el terreno y el inmueble son propiedad conjunta de la asociación *Relais d'sciences* y de la CCI Caen Normandie en un 86% y un 14% respectivamente. Inicialmente, su idea sobre la distribución de los espacios y el programa era bastante indefinida, de manera que la planificación de los



Fig. 246 - Superposición de los tres niveles de *freespace* de Le Dôme. Envoltura esencial con franjas de cojines inflables ETFE para la operatividad del conjunto

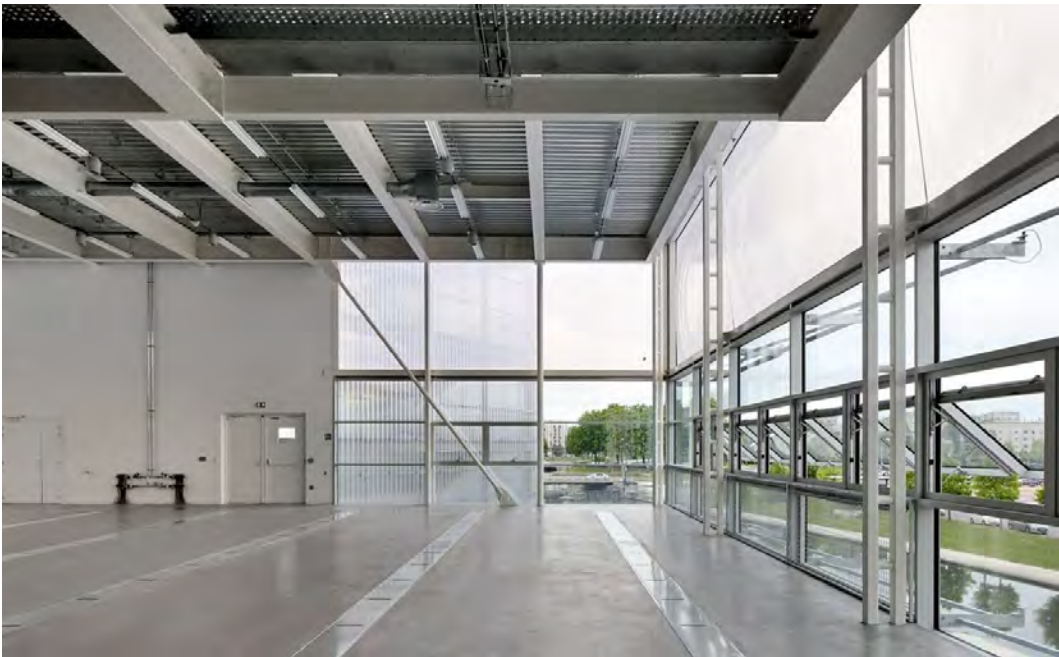


Fig. 247 - Coexistencia de elementos autónomos. Inteligibilidad y operatividad del *freespace* de la planta primera, 2015

freespaces por parte de Bruther facilitó la autoorganización de los habitantes y la posterior adaptación espacial para la realización de actividades no previstas.

Le Dôme es un espacio inclusivo y abierto dirigido a una diversidad de individuos, profesionales y organizaciones públicas y privadas relacionados con la cultura científica y tecnológica (estudiantes, creadores digitales, investigadores, artistas, agentes de servicio público, empresas industriales, universidades, etc.) que puedan aportar proyectos de investigación e innovación para su realización práctica.

En concreto, *Relais d'sciences* utiliza la metodología *Living Lab*, basada en métodos participativos y de *Do it with others* (DIWO), para que los habitantes de Le Dôme interactúen entre sí y con la sociedad a través de eventos, talleres o reuniones y, de este modo, poder cocrear proyectos y estimular un intercambio de conocimientos y habilidades. Es decir, es una metodología vinculada con la ciencia ciudadana para fomentar personas proactivas hacia la toma de decisiones sociales, culturales, científicas o económicas.

Le Dôme se organiza en cuatro niveles de *freespace* con diferentes grados de compacidad espacial inicial:

1) El *freespace* interior de la planta primera es un gran espacio de doble altura con un altillo lateral. Los habitantes lo usan para conferencias, sala de reuniones, proyecciones, espectáculos y otros eventos de gran formato (Figs. 248-250).

2) El *freespace* interior de la planta segunda está abierto al público y dispone de una sala compartimentada en dos donde se ubica un Fab Lab (laboratorio de fabricación), un taller que permite diseñar proyectos mediante las máquinas disponibles, pagando solo por el coste de fabricación. Este *freespace* también dispone de una entreplanta con una sala polivalente que los habitantes pueden independizar en dos, una con una superficie de 35 m² y la otra de 75 m², gracias a un mecanismo móvil de tabiques con aislamiento acústico. Ambas salas confluyen en la doble altura del *freespace*. Los habitantes se apropian de este nivel distribuyendo muebles y accesorios para sus diversas actividades (Figs. 251-253).

3) El *freespace* interior de la planta tercera presenta una entreplanta similar a la del *freespace* de la planta segunda, que se sostiene mediante una subestructura de vigas prefabricadas de acero. Este nivel en doble altura es usado por los residentes de Le Dôme como espacio de trabajo y de oficinas y cuenta con una cocina colectiva. En la entreplanta, se ubica una sala de reuniones insonorizada junto con un espacio diáfano. Los residentes pueden invitar a clientes u otras personas en este *freespace* y se comprometen a habitarlo durante más de un año con la intención de idear proyectos colectivos y generar una interacción entre ellos, los ciudadanos de Caen y *Relais d'sciences*. Cada viernes los residentes se reúnen con *Relais d'sciences* para debatir, intercambiar y participar en distintos proyectos (D. Ferras, residente de Le Dôme, entrevista semiestructurada, 23 de junio de 2021) (Figs. 254-256).



Fig. 248 - *Freespace* interior de la planta primera, 2015

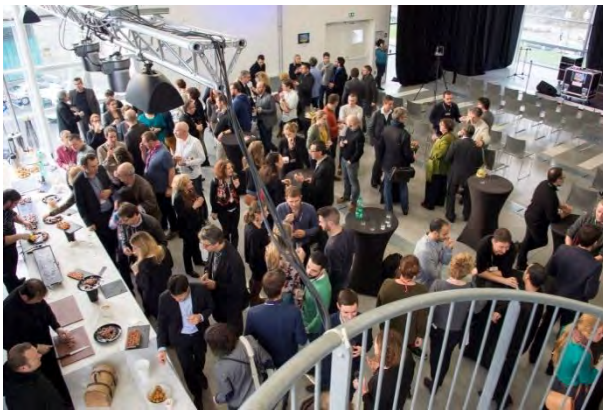


Fig. 249 - Bufé en el *freespace* de la planta primera, 2015



Fig. 250 - Conferencia en el *freespace* de la planta primera, 2017



Fig. 251 - Freespace interior de la planta segunda, 2015



Fig. 252 - Apropiación del *freespace* de la planta segunda, 2021



Fig. 253 - Actividad en el *freespace* de la planta segunda, 2018



Fig. 254 - *Freespace* interior de la planta tercera, 2017

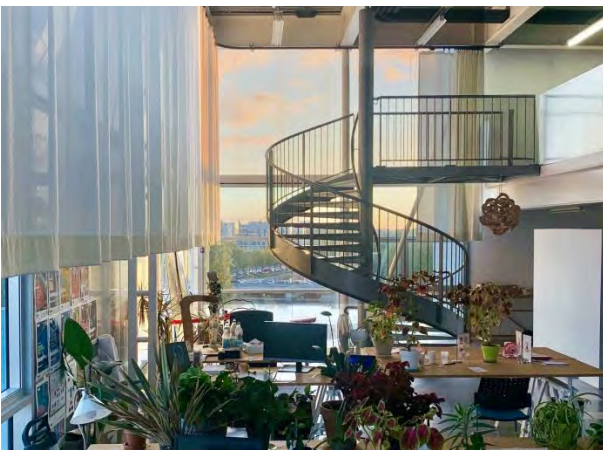


Fig. 255 - Apropiación del *freespace* de la planta tercera, 2021



Fig. 256 - Reunión de los residentes en el *freespace* de la planta tercera, 2021

4) El *freespace* de la planta cubierta se descompone en dos ambientes: un *freespace* exterior con un uso pasivo de terraza pública y un *freespace* intermedio entre el interior y el exterior, que recuerda el *freespace* con tipología de invernadero de Lacaton & Vassal. Este *freespace* intermedio, no aislado térmicamente, se proyectó con una estructura metálica que forma una cúpula cubierta con una lámina de polietileno semitranslúcida y con paneles de policarbonato transparente en su base. Dispone de instalaciones básicas de calefacción, electricidad y telecomunicaciones. Los habitantes usan este *freespace* de manera informal y para eventos excepcionales como conciertos. Uno de los núcleos servidores laterales contiene una cocina (Figs. 257-262).

Los cuatro niveles de *freespaces* pueden usarse de forma independiente entre ellos y entre sus respectivas entreplantas debido a la redundancia de espacios servidores laterales, pues todos los pisos y entreplantas comunican con los dos núcleos servidores laterales de forma autónoma. En virtud de ello, los habitantes generan diferentes situaciones y atmósferas en distintos momentos del día. La indeterminación espacial de los *freespaces*, planificada por Bruther, proporciona un marco espacial evolutivo capaz de potenciar sus cualidades para que los habitantes puedan apropiárselo y usarlo para sus fines: domesticidad, productividad, ocio, etc. (Fig. 263). Por ejemplo, los habitantes mueven diariamente el mobiliario del *freespace* de la planta segunda o el de la cubierta según sus actividades, mientras que los residentes de Le Dôme se han apropiado del *freespace* de la planta tercera al añadir cortinas interiores y colocar objetos, accesorios personales y vegetación. Asimismo, *Relais d'sciences* instalará una zona de cafetería en el *freespace* de la planta primera para activar un uso diario del espacio (A. Caillaud, mediadora científica de *Relais d'sciences* de Le Dôme, entrevista semiestructurada, 23 de junio de 2021).

De una forma similar al Centro Wangari Maathai, los habitantes son entendidos como agentes proactivos del edificio, capaces de modificar las condiciones ambientales y espaciales de los *freespaces*. Bruther dispuso a lo largo de la envolvente una franja de ventanas proyectantes (ventanas de apertura exterior cuyo eje de giro está situado horizontalmente en la parte superior de la hoja), que permite a los habitantes de Le Dôme adaptar las condiciones climáticas y de ventilación en cada nivel. En el exterior del muro cortina, se instaló una franja de toldos verticales para que pudieran ajustar las necesidades de iluminación, protección solar o privacidad en cada momento (Fig. 264). Asimismo, el pavimento de cada planta dispone de diversas canalizaciones lineales que permiten utilizar de forma variable y libre el cableado eléctrico o de telecomunicaciones y, de este modo, dotar al espacio de una mayor flexibilidad y capacidad de uso.

Respecto al modelo económico, Le Dôme cuenta con una autosuficiencia del 75% gracias al alquiler de sus *freespaces*, mientras que el 25% de sus recursos económicos los obtiene a través de subvenciones provenientes de la Región de Normandía. Por un lado, los residentes permanentes de Le Dôme pagan un alquiler mensual para habitar el *freespace* de la tercera planta y, por otro lado, empresas o particulares que desean organizar eventos privados pueden alquilar por días las salas polivalentes de la



Fig. 257 - *Freespace* exterior de la planta cubierta



Fig. 258 - *Freespace* exterior. Uso pasivo de terraza pública, 2021



Fig. 259 - Actividad en el *freespace* exterior, 2019



Fig. 260 - *Freespace* intermedio de la planta cubierta, 2015



Fig. 261 - Actividad en el *freespace* intermedio, 2021



Fig. 262 - Concierto en el *freespace* intermedio, 2017

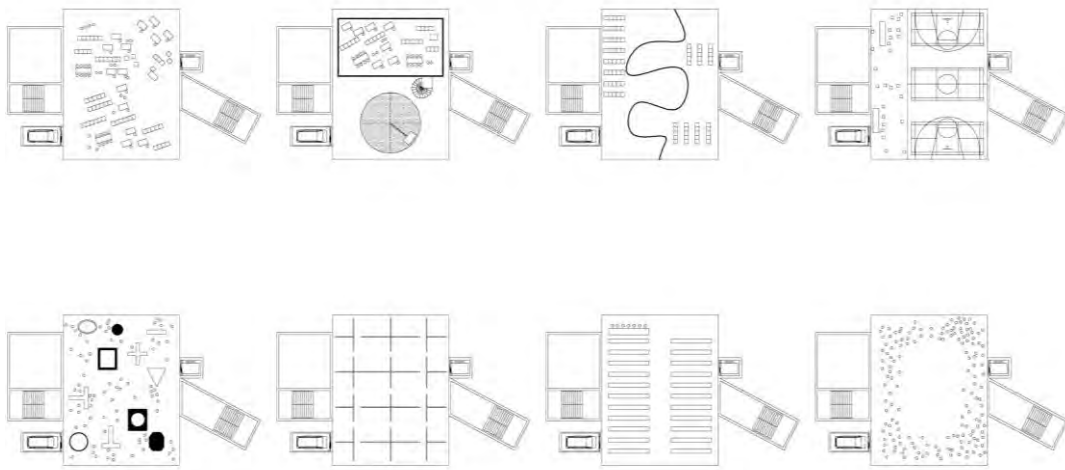


Fig. 263 - Diagrama conceptual de Bruther de posibles actividades y cambios de uso en el plano horizontal del *freespace*



Fig. 264 - Ventanas proyectantes y toldos verticales exteriores

entreplanta del segundo nivel y los *freespaces* de la planta primera y de la cubierta. Los beneficios obtenidos del alquiler se utilizan para el mantenimiento y la evolución del edificio.

Aun así, el alquiler de uso de los *freespaces* es generalmente gratuito y, a tal efecto, se basa en un retorno social cuando una compañía de cualquier ámbito comparte intereses de investigación con Le Dôme y lo usa para ese proyecto en concreto. Del mismo modo, los eventos organizados por *Relais d'sciences* en Le Dôme son gratuitos.

Actualmente, los *freespaces* de Le Dôme están prácticamente en su máxima capacidad de uso. Por esta razón, dentro de los próximos cinco años *Relais d'sciences* tiene previsto transformar la planta baja en otro *freespace* con un entresuelo; sin embargo, su parcial autosuficiencia económica dificulta llevar a cabo esta transformación sin la ayuda de subsidios procedentes de entidades privadas (C. Curtat, director técnico de *Relais d'sciences* de Le Dôme, entrevista semiestructurada, 23 de junio de 2021).

De forma semejante al Centro Wangari Maathai, Le Dôme no fomenta un sentido de comunidad unitaria, pero se forman diferentes grupos y colectivos a lo largo del tiempo basados en proyectos concretos (C. Curtat, director técnico de *Relais d'sciences* de Le Dôme, entrevista semiestructurada, 23 de junio de 2021).

Conclusión y evaluación del Centro de Investigación de Nueva Generación

Le Dôme se percibe como un dispositivo arquitectónico dinámico más que uno estático gracias a la planificación de *freespaces* superpuestos. Por su capacidad de persistencia, es un edificio en permanente cambio de actividades y usos sin necesidad de modificar su configuración espacial. Asimismo, la doble altura y el marco estructural inteligible de los *freespaces* confieren el potencial evolutivo de adaptación y transformación, ya que los habitantes pueden compartimentar o distribuir de formas distintas el espacio, así como incrementar o disminuir las superficies de las entreplantas a lo largo del tiempo mediante la instalación de una subestructura.

Inicialmente, Bruther proyectó diferentes grados de compacidad para los distintos niveles de *freespace*. A lo largo del tiempo, esta infraestructura compacta tiene la posibilidad de ampliar o disminuir sus forjados y, con ello, modificar los estados de compacidad o densificar los *freespaces* hasta una expansión total de seis plantas separadas e independientes. Además, *Relais d'sciences* puede decidir transformar la planta baja pública de doble altura en otro *freespace* operativo, ofreciendo dos plantas extras para el Centro.

Los *freespaces* de Le Dôme ofrecen un ejemplo de la máxima expresión de suelos urbanos artificiales al liberar las capas horizontales de la estructura portante vertical, que es expulsada hacia los volúmenes servidores. Es decir, los planos horizontales se desvinculan de los verticales y se incita a imaginar otras posibles configuraciones o

readaptaciones estructurales gracias a su potencial transformativo. La operatividad del conjunto de *freespaces* y la inteligibilidad de los elementos y de su capa estructural (donde los pilares de hormigón a compresión se distinguen de los tirantes diagonales a tracción y del arriostramiento de las cerchas al muro cortina) contribuyen a eludir la obsolescencia del edificio. Al poder sustituir sus capas de forma autónoma (envolvente, estructura, instalaciones, etc.), el edificio puede transformarse ante un deterioro físico o un posible cambio de programa, por ejemplo residencial. El potencial de transformación integral del edificio es capaz de mantener indirectamente la persistencia de sus *freespaces* como estrato horizontal.

A través del proceso compositivo de la autonomía formal, que en el caso de Bruther integra otros factores del proyecto arquitectónico por medio de la técnica del *bricolage*, Le Dôme se presenta como un dispositivo arquitectónico resiliente donde se diluye el sentido de comunidad, pero se mantiene la proactividad y la capacidad de autoorganización individual de los habitantes.

En resumen, Le Dôme es un caso de arquitectura resiliente por planificarse con espacios indeterminados (*freospace*) que pueden desarrollar las propiedades de persistencia, adaptación y transformación a lo largo del tiempo. Es un edificio con un carácter inestable y cambiante que permite afrontar la incertidumbre y cambios de uso, brinda una gran libertad para moverse y tolera las interpretaciones e intervenciones espaciales de los habitantes como expresiones de momentos diferentes en el tiempo.

5.4. Discusión de los casos de estudio

Los resultados de la investigación muestran una serie de características comunes para plantear una teoría de arquitectura resiliente.

Este apartado presenta dos análisis comparativos: por un lado, se interpretan los resultados de los ocho casos de estudio y se extraen sus cualidades resilientes. Por otro lado, se relacionan y evalúan los casos seleccionados de los despachos de arquitectura Ilo, Lacol y Bruther con los proyectos de las firmas de arquitectura Lacaton & Vassal y Elemental, que se han considerado obras referentes para orientar la investigación sobre la resiliencia en arquitectura y se han analizado a partir de una investigación secundaria. En el subapartado 5.4.2. también se expone de forma crítica la síntesis de los resultados obtenidos a través de herramientas visuales (representada en tablas y figuras), para la consiguiente generalización de una teoría de arquitectura resiliente, que se formula en el capítulo 6.

5.4.1. Interpretación y comparación de los resultados de los casos de estudio

Los ocho casos que se han analizado en esta tesis son: 1) el equipamiento cultural de la Cable Factory, 2) el bloque de viviendas Tila y 3) el edificio de viviendas Harkko, proyectos del despacho de arquitectura Ilo (Finlandia); 4) el equipamiento sociocultural de Can Batlló, 5) la vivienda cooperativa La Borda y 6) la vivienda cooperativa La Balma, proyectos de la cooperativa de arquitectos Lacol (España); 7) el Centro Cultural y Deportivo Wangari Maathai y 8) el Centro de Investigación de Nueva Generación (Le Dôme), proyectos del estudio de arquitectura Bruther (Francia).

La planificación de la indeterminación espacial

Durante la investigación, se ha demostrado que una de las estrategias proyectuales esenciales y elemento clave para la consecución de una arquitectura resiliente es la planificación de la indeterminación espacial. Los resultados de la investigación han evidenciado que es posible identificar tres categorías de espacio indeterminado: el *raw space*, el *slack space* y el *freespace*. Estos espacios indeterminados, por desarrollar las propiedades de persistencia, adaptación y transformación en el tiempo, otorgan a la arquitectura unas cualidades que se inscriben dentro de los parámetros de la resiliencia.

La planificación de la indeterminación espacial y las estrategias proactivas de proyecto trazadas por los arquitectos nos han permitido identificar y situar los ocho casos de estudio dentro de un espectro de arquitectura resiliente, pues todos ellos presentan las propiedades de persistencia, adaptación y transformación en el espacio. Estas propiedades resilientes facilitan los posibles cambios de uso y la evolución del espacio a lo largo del tiempo según las aspiraciones de sus habitantes y permiten afrontar

adversidades y circunstancias imprevisibles, que pueden originarse dentro o fuera del sistema arquitectónico.

Se han diferenciado diversos tipos de *freespace* según su carácter social y ambiental. En primer lugar, se aprecia la planificación de *freespace* comunitario en Can Batlló, La Borda, La Balma y Harkko, donde la apropiación del espacio indeterminado y la toma de decisiones se llevan a cabo de manera colectiva por parte de su comunidad. En segundo lugar, se dan tres tipos de *freespace* según su carácter ambiental: exterior, interior o intermedio. Se considera que el *freespace* intermedio¹ ofrece un mayor potencial de indeterminación al poder adoptar una dualidad ambiental, pues puede actuar como espacio interior o exterior en diferentes periodos de tiempo según las necesidades de los habitantes. Este *freespace* intermedio se observa en la planta primera de la vivienda cooperativa La Borda y en la planta cubierta del Centro de Investigación de Nueva Generación (Le Dôme).

Por el contrario, no se ha constatado esta variación de carácter social o ambiental en los *raw spaces* y *slack spaces* investigados. Si bien el carácter social de los *raw spaces* de la Cable Factory o de los *slack spaces* de La Borda y La Balma podrían considerarse comunitarios, en ellos prevalecen el uso y las decisiones individuales por encima de los de la comunidad. Asimismo, el carácter ambiental de los *raw spaces* y *slack spaces* observados en los casos de estudio de los despachos Ilo y Lacol presentan las condiciones de un espacio interior.

A partir del análisis de los casos de estudio, se ha apreciado que cada despacho de arquitectura —Ilo, Lacol y Bruther— tiende a desarrollar una categoría distinta de espacio indeterminado. En los proyectos de Ilo se observa en mayor medida la planificación de *raw space*; en los de Lacol, la planificación de *slack space* y *freespace* comunitario, y en los de Bruther, la planificación de *freespace*.

Relación entre las dimensiones del sistema arquitectónico y el sentido de comunidad de sus habitantes²

Se distinguen tres dimensiones en los sistemas arquitectónicos investigados: espacial, social y temporal. Estas dimensiones se interrelacionan en diferentes grados dentro de cada sistema arquitectónico según la intervención realizada por los arquitectos y sus variables contextuales.

Se estima que el sentido de comunidad es directamente proporcional a la interrelación entre las dimensiones espacial, social y temporal del sistema. En otras palabras, a mayor

¹ Lacaton & Vassal proyecta este tipo de *freespace* en la mayoría de sus proyectos a través de la utilización de sistemas constructivos de invernadero.

² Esta sección está vinculada a la [Figura 265](#) del subapartado 5.4.2. *Comparación entre los ocho casos de estudio y los proyectos analizados de Lacaton & Vassal y Elemental*

sentido de comunidad, mayor será la interrelación entre las dimensiones y viceversa. Si bien no se percibe que el aumento o la disminución de estas dos magnitudes influya en el grado de resiliencia espacial, sí que establecen distintos tipos de sistemas arquitectónicos dentro del espectro de arquitectura resiliente.

Por ejemplo, en los casos de estudio de Lacol se detecta un mayor sentido de comunidad y de interrelación de las dimensiones del sistema en comparación con los casos de estudio de Ilo, pues los arquitectos de Lacol participan activamente con los habitantes para generar un sistema arquitectónico y adecuar la indeterminación espacial a las aspiraciones de los habitantes.

En cambio, en los casos de estudio de Bruther, las dimensiones espacial, social y temporal se independizan y no se percibe un sentido de comunidad integral originado a partir del sistema arquitectónico o comprometido con él. Sin embargo, la falta de sentido de comunidad no influye en la proactividad de los habitantes del Centro Cultural y Deportivo Wangari Maathai y del Centro de Investigación de Nueva Generación Le Dôme.

En contraste con los proyectos de los despachos Ilo y Lacol, las obras de Bruther no crean tanto un sistema arquitectónico resiliente sino más bien un dispositivo arquitectónico resiliente, ya que Bruther adopta un enfoque global y una estrategia del pensamiento moderno basada en la autonomía formal de la arquitectura, dado que trabaja dentro del ámbito de concursos públicos, donde no se puede interactuar con los futuros habitantes del proyecto al ser estos desconocidos. Por tanto, la independencia entre las dimensiones del sistema se produce porque el ámbito de actuación de Bruther se centra básicamente en la proyección del objeto arquitectónico.

Por otra parte, la existencia de una comunidad previa a un sistema arquitectónico puede ser un recurso humano potencial para la creación de arquitectura resiliente. Este hecho puede observarse en los casos de estudio de la Cable Factory, Can Batlló, La Borda y La Balma. En cambio, en los proyectos de Tila y Harkko el sentido de comunidad se generó con posterioridad a la planificación de *raw space* en el sistema arquitectónico resiliente.

Un notable sentido de comunidad ayuda a fortalecer la autoorganización colectiva, la participación y a superar de forma positiva situaciones adversas o inciertas tanto internas como externas al sistema arquitectónico. En el caso de la Cable Factory, la comunidad evitó el proceso de gentrificación que se originó a finales de la década de 1990. En el caso de La Borda, la comunidad afrontó de manera proactiva el confinamiento domiciliario durante la crisis sanitaria de la covid-19 en 2020. En el caso de Can Batlló, la comunidad persiste en el espacio y se autoorganiza frente a la escasez de recursos y a la poca proactividad que muestra la Administración local hacia la transformación del complejo a lo largo del tiempo. Así pues, la formación de un sentido de comunidad incrementa la resiliencia social del sistema arquitectónico, pero no influye en su resiliencia espacial, ya que esta última se genera en base a la planificación de espacios indeterminados (*raw space*, *slack space* y *freespace*).

El arquitecto como agente de cambio

Se identifican tres agentes principales que interactúan dentro de la dimensión social de la arquitectura resiliente: el arquitecto, los habitantes y la Administración local. Estos agentes sociales con diferentes roles intervienen en la creación de un sistema arquitectónico resiliente desde ópticas distintas.

En los casos de estudio, los despachos Ilo, Lacol y Bruther actúan como agentes de cambio al ser proactivos en la planificación de espacios indeterminados que puedan evolucionar y persistir en el tiempo. Para ello, siguen estrategias distintas y aprovechan las circunstancias concretas de cada proyecto, con el propósito de maximizar la opcionalidad y la potencialidad del espacio indeterminado con una mínima intervención.

En los proyectos de la Cable Factory y Can Batlló, los arquitectos de Ilo y Lacol han actuado como técnicos negociadores ante la Administración local y han coordinado de manera responsable los recursos materiales, económicos y humanos disponibles en sus diversas intervenciones. De este modo, han propiciado una transformación resiliente de los espacios obsoletos de ambos complejos hacia su operatividad espacial.

En los proyectos de las viviendas cooperativas La Borda y La Balma, el equipo de arquitectos Lacol fue proactivo en el ámbito económico al establecer prioridades constructivas entre lo esencial y lo secundario, según el presupuesto y los recursos disponibles. Asimismo, intervino como técnico negociador ante la Administración local al conseguir la exención de realizar la superficie de aparcamiento preceptiva. Esta exención no solo beneficia la calidad de vida de los habitantes y del espacio construido, sino que promueve una transformación social a través de cambios en la normativa urbanística vigente de Barcelona, pues fomenta la movilidad sostenible y, a la vez, contribuye a la viabilidad económica de la construcción de ambos edificios y de futuros edificios basados en su modalidad de vivienda.

En los proyectos de los bloques de vivienda Tila y Harkko, el equipo de arquitectos Ilo también actuó como técnico negociador ante la Administración local para favorecer la opcionalidad y la potencialidad del espacio, al conseguir la exoneración de la construcción del segundo forjado del dúplex y del requisito de la colocación de la cocina. Con ello, se pudo proveer un máximo espacio operativo de doble altura y equipado con el baño. La planificación de un *raw space* evolutivo permitió una mayor personalización de las viviendas y unos mayores beneficios sociales, económicos y ambientales a sus habitantes.

Por último, en Le Dôme y en el Centro Wangari Maathai, Bruther orienta su estrategia en afrontar positivamente las limitaciones y las contradicciones internas del proyecto —exigencias económicas, restricciones urbanísticas y administrativas, normativas técnicas, aspiraciones sociales y medioambientales y la coordinación entre los diferentes actores en la realización del proyecto— mediante el empleo de técnicas y conceptos formales de arquitectura como el *bricolage* o la superposición de estratos.

La autoorganización de los habitantes y el método de prueba y error

La indeterminación espacial planificada por los arquitectos libera y estimula la capacidad de autoorganización de sus habitantes, pues propicia un proceso no-lineal que permite la posible evolución del espacio y el cambio de uso con facilidad. El proceso de autoorganización es distinto en cada caso investigado y depende de las aspiraciones grupales o individuales de quien habita el espacio, que descubre la potencialidad y la flexibilidad de los espacios indeterminados mediante la ‘prueba y error’. Es decir, los habitantes pueden invertir recursos para crear ambientes fenomenológicos y generar situaciones inesperadas o usos no previstos gracias a la opcionalidad que ofrece el espacio indeterminado.

En cada caso de estudio, se han descrito los procesos de autoorganización que ha experimentado cada colectivo y se ha expuesto cómo los habitantes han sido capaces de cambiar los usos a lo largo del tiempo mediante la evolución (adaptar o transformar) o la persistencia del espacio según sus necesidades o adversidades.

En esta tesis, se ha evitado el término ‘perfectibilidad’, ya que podía causar confusión respecto al proceso no-lineal de un sistema resiliente que proporciona el potencial evolutivo de los espacios indeterminados. Paricio y Sust (1998, p. 81) introdujeron en el debate arquitectónico el concepto de perfectibilidad, proponiendo la reducción de la vivienda a sus elementos mínimos para una primera ocupación, de manera que dejara prevista su mejora. Si bien la definición de perfectibilidad en la vivienda podría relacionarse con un pensamiento resiliente, pues la inversión inicial en la construcción de la vivienda se orienta a conseguir una mayor superficie y una localización urbana adecuada, hay dos aspectos centrales en su significado que impiden su inclusión en el ámbito resiliente según la teoría establecida en esta investigación:

En primer lugar, este concepto de perfectibilidad se vincula con la flexibilidad espacial en vez de la indeterminación, pues Paricio y Sust (1998) enuncian que “la abundancia de espacio proporciona la máxima flexibilidad. [...] Cuanto más grande es una vivienda más flexible es” (p. 25). No obstante, una mayor flexibilidad espacial no equivale a una mayor diversidad de apropiación del espacio si la flexibilidad no se enmarca dentro de la indeterminación espacial para proporcionar opcionalidad o evolucionabilidad³. Asimismo, la perfectibilidad también implica realizar un diseño de vivienda con elementos mínimos que podría mejorar a lo largo del tiempo, idea que puede evocar un espacio genérico o neutral dado que se diseñan unos ‘elementos comunes’ sin atributos redundantes, sobredimensionados o con potencialidad. En contraste, la performatividad resiliente se basa en la indeterminación espacial para proporcionar el máximo espacio potencial evolutivo, ya sea en una vivienda o en otro tipo de proyecto arquitectónico, lo que permite a los habitantes apropiarse del espacio, adaptarlo y transformarlo a lo largo del tiempo.

³ Véase apartado 6.3. *Características de la arquitectura resiliente*

En segundo lugar, el significado atribuido al término perfectibilidad es la cualidad de poder ser perfeccionado o perfeccionarse y, por tanto, involucra intrínsecamente la idea de un progreso finito basado en un sistema cerrado. El significado asociado a este concepto, trasladado al ámbito arquitectónico, implica entender la vivienda como una construcción con cualidades incompletas o reducidas inicialmente, que debe alcanzar unos estándares óptimos a través de mejorar su diseño. Este concepto puede inducir a confusión, ya que puede relacionarse con un proceso lineal en el tiempo que intenta generar un tipo de vivienda perfecta o específica como producto final de consumo.

Por el contrario, las ideas extraídas de los ocho casos de estudio se centran principalmente en proyectar un marco espacial potencial, que pueda evolucionar de manera no-lineal en el tiempo mediante la autoorganización de los habitantes. Es decir, proporcionar un espacio indeterminado con capacidad para afrontar cambios desconocidos (sistema abierto), en vez de proveer un espacio perfectible con elementos mínimos para posteriormente concretar un diseño final (sistema cerrado).

Comparación entre los cuatro casos de equipamiento

Se han investigado cuatro casos de equipamiento distintos según su configuración arquitectónica, programa e interacción social: el equipamiento cultural de la Cable Factory, el equipamiento sociocultural de Can Batlló, el Centro de Investigación de Nueva Generación Le Dôme y el Centro Cultural y Deportivo Wangari Maathai.

Una de las principales diferencias entre el sistema resiliente de la Cable Factory y el de los otros tres equipamientos es la categoría de espacio indeterminado planificado. La Cable Factory se basa en la operatividad del *raw space*, mientras que en Can Batlló, Le Dôme y el Centro Wangari Maathai la indeterminación procede de la planificación de *freespace*.

En Can Batlló se identifican *freespaces* con carácter comunitario, donde los usos y las modificaciones espaciales se deciden y se gestionan democrática y colectivamente mediante asambleas generales. Aunque los antiguos espacios industriales de las naves de Can Batlló pueden denotar un potencial de *raw space* por su naturaleza estructural como recinto fabril obsoleto, se interpreta que el sistema arquitectónico resiliente de Can Batlló no se centra tanto en la indeterminación de *raw spaces* interiores, sino en la de *freespaces* exteriores e interiores. El *freespace* denota un mayor carácter democrático, facilita una movilidad fluida y enfatiza el plano horizontal y la permeabilidad con el exterior. Estas cualidades se aprecian en las diferentes intervenciones de Lacol por generar una interconexión entre el exterior y el interior del recinto de Can Batlló, en las intenciones por parte de la comunidad de crear un parque público y en la configuración espacial del antiguo recinto fabril entre los vacíos exteriores y las naves.

En Can Batlló y en la Cable Factory se ha generado un sistema arquitectónico resiliente distinto a partir de transformar los espacios obsoletos de ambos complejos industriales en espacios indeterminados operativos. Sus comunidades o habitantes han adecuado diferentes usos y son capaces de hacer evolucionar los espacios (adaptar o transformar) a lo largo del tiempo según sus valores culturales o necesidades cambiantes. De manera diferente, Le Dôme y el Centro Wangari Maathai son edificios de nueva construcción donde se ha creado un sistema arquitectónico resiliente a partir de la planificación de *freespace* realizada por Bruther. Los habitantes se han apropiado de estos espacios indeterminados y los usan libremente para sus actividades.

Can Batlló y la Cable Factory son dos equipamientos de usos mixtos propiciados por la proactividad y la participación de sus comunidades. En ambos complejos se han formado sistemas autoorganizados y autosuficientes con un proceso de más de 10 y 30 años respectivamente, donde se han mantenido unas comunidades democráticas, inclusivas y heterogéneas que han impulsado un sentido de lugar fenomenológico. Si bien los dos proyectos coinciden en ser independientes en su autoorganización del espacio, se diferencian en sus variables contextuales, es decir, en su modelo de autogestión y en sus relaciones sociales con la Administración local y con los arquitectos.

Por otra parte, el Centro Wangari Maathai y Le Dôme están autogestionados respectivamente por las asociaciones sin ánimo de lucro IFAC y *Relais d'sciences*. En ellos, los habitantes son proactivos, participativos, diversos y autoorganizados, aunque no han generado un sentido de comunidad integral, lo que disminuye su resiliencia social. Asimismo, Le Dôme y el Centro Wangari Maathai son menos autosuficientes como sistema resiliente que la Cable Factory o Can Batlló: Le Dôme está subvencionado económicamente en un 25% y el Centro Wangari Maathai es plenamente dependiente de las subvenciones facilitadas por el gobierno local de París. La disminución de la autosuficiencia de un sistema arquitectónico resiliente puede influir proporcionalmente en la reducción de su resiliencia económica y, con ello, incrementar las probabilidades de obsolescencia del edificio.

Por último, la Cable Factory, Can Batlló y Le Dôme presentan sistemas resilientes evolutivos ($R_2 > R_1$)⁴ a diferencia del Centro Wangari Maathai, que genera un sistema resiliente persistente ($R_1 > R_2$)⁵. De una forma similar, la Cable Factory, Le Dôme y el Centro Wangari Maathai se proyectaron con una superposición en altura de espacios indeterminados —*raw spaces* en la Cable Factory y *freespaces* en Le Dôme y el Centro Wangari Maathai—, que estimula las propiedades resilientes de persistencia, adaptación o transformación del sistema arquitectónico y crea condiciones para los cambios de uso inesperados y la diversidad de actividades. En cambio, el sistema de Can Batlló se

⁴ R_1 = persistencia y R_2 = adaptación y transformación. Véase [Tabla 1](#) del subapartado 1.2.1. *Marco teórico de la resiliencia evolutiva*

⁵ En la [Tabla 3](#) del subapartado 5.4.2. se clasifican los diversos casos de estudio con las obras analizadas de Lacaton & Vassal y Elemental según las dos clases de sistemas resilientes.

estructura de manera dispersa a lo largo del recinto, conectando *freespaces* interiores y exteriores.

Comparación de los cuatro casos de vivienda multifamiliar

Se han investigado cuatro casos de vivienda plurifamiliar: el bloque de viviendas Tila, el edificio de viviendas Harkko, la vivienda cooperativa La Borda y la vivienda cooperativa La Balma.

En relación al modelo de autogestión y promoción del edificio, los casos de vivienda multifamiliar seleccionados del despacho de arquitectura Ilo son distintos a los de Lacol. Por un lado, el modelo observado en Tila y en Harkko está basado en la promoción privada de la vivienda y la gestión del edificio se realiza a través de una comunidad de vecinos. Por otro lado, La Borda y La Balma fueron impulsadas por una cooperativa de vivienda para promover un tipo de modalidad legal de convivencia, donde la comunidad es propietaria de todo el edificio y los habitantes tienen derecho de uso del mismo. Es decir, es un modelo de vivienda cooperativa no especulativo en cesión de uso, donde los habitantes no son propietarios de sus viviendas a nivel individual y la gestión del edificio se realiza por la misma cooperativa promotora.

Una de las principales diferencias entre el sistema resiliente de Tila y Harkko y el de La Borda y La Balma es la categoría de espacio indeterminado planificado en las viviendas. Tila y Harkko se basan en la planificación de *raw space*, mientras que La Borda y La Balma en la de *slack space*.

La decisión de escoger por parte de los despachos de Ilo y Lacol una categoría distinta de espacio indeterminado en sus edificios de vivienda multifamiliar se debe principalmente a la relación directa entre las normativas en materia de vivienda de cada país (en concreto la finlandesa y la española), la creación del sentido de comunidad anterior o posterior a la construcción del edificio y el carácter indeterminado del *raw space* o el *slack space*.

La normativa de vivienda finlandesa acepta con cierta facilidad la planificación de *raw space* en las viviendas; aun así, Ilo fue proactivo ante las limitaciones de la normativa para planificar *raw spaces* con un mayor potencial evolutivo en sus proyectos de Tila y Harkko. El *raw space* es un espacio potencial, operativo y con un marco estructural inteligible. Estas características indeterminadas del *raw space* permiten a los habitantes autoorganizarse con posterioridad a su construcción y actuar de manera independiente para apropiárselo, por lo que el sentido de comunidad se puede generar después de la planificación del *raw space*.

En contraste, la normativa de vivienda española es más restrictiva en comparación con la finlandesa y dificulta la planificación de la indeterminación espacial en la vivienda. A partir de la modalidad legal de las cooperativas de vivienda, Lacol fue proactivo en idear un término legal, calificado como 'espacio comunitario de uso privativo', para planificar

un tipo indeterminado de *slack space* en La Borda y La Balma. El *slack space* es un espacio indeterminado y potencial con elementos constructivos inacabados y, por tanto, es una reserva de espacio que no es operativo inicialmente. Con el propósito de hacer comprensible la inteligibilidad del *slack space* y su posterior operatividad mediante la autoconstrucción de los elementos inacabados⁶, es necesario un diseño participativo con los habitantes y generar un sentido de comunidad previo a su construcción.

Por otra parte, en La Borda, La Balma y Harkko se distingue la proyección de ciertos *freespaces* comunitarios por su redundancia espacial o provisión de espacio extra, por sus cualidades espaciales de movilidad fluida y por permitir la persistencia y la evolución del espacio. Si bien Tila dispone de varios espacios comunitarios, no se ha observado ninguno con indeterminación espacial, aunque el espacio comunitario de la planta quinta se ajusta a un espacio polivalente por su indeterminación funcional. De manera similar, en La Borda y La Balma también se identifican algunos espacios comunitarios polivalentes o con usos específicos que forman parte de la extensión de las viviendas individuales, como la lavandería, la sala de curas y salud o las habitaciones de invitados; no obstante, estos espacios comunitarios, por sus cualidades y dimensiones espaciales, tampoco se planificaron como *freespaces*.

Por último, los cuatro casos de vivienda multifamiliar Tila, Harkko, La Borda y La Balma presentan sistemas resilientes evolutivos ($R_2 > R_1$), pues la capacidad evolutiva de adaptación y transformación de sus espacios indeterminados es mayor que su propiedad de persistencia.

5.4.2. Comparación entre los ocho casos de estudio y los proyectos analizados de Lacaton & Vassal y Elemental

Con el propósito de demostrar que la resiliencia se puede llevar a cabo en cualquier sistema arquitectónico, se ha procurado mostrar una diversidad de proyectos arquitectónicos capaces de generar un sistema resiliente. En la [Tabla 1](#), [Tabla 2](#) y [Tabla 3](#) se exponen los proyectos evaluados como arquitectura resiliente —los ocho casos investigados y diversos proyectos de los despachos de arquitectura de Lacaton & Vassal y Elemental— según el tipo de proyecto o intervención, la categoría de espacio indeterminado y la clase de sistema resiliente respectivamente. Se incluye también el proyecto Nemausus (1987)⁷ de Jean Nouvel como sistema arquitectónico resiliente anterior a los proyectos referidos.

⁶ En concreto, el componente inacabado del *slack space* de La Borda y La Balma se basa en las aberturas proyectadas entre los límites del *slack space* y los módulos básicos de vivienda. Véase los subapartados 5.2.2. *Vivienda cooperativa La Borda (2018)* y 5.2.3. *Vivienda cooperativa La Balma (2021)*

⁷ El proyecto Nemausus se analiza en la sección *Antecedente. El 'raw space' formal de las viviendas Nemausus (1987)* dentro del subapartado 5.1.2. *Bloque de viviendas Tila (2009)*, p. 300.

Tabla 1: Clasificación de las obras analizadas como arquitectura resiliente según el tipo de proyecto o intervención

		Edificio de viviendas privado	Edificio de viviendas social	Casa unifamiliar	Equipamiento/ Intervención urbana	Actuación en edificio existente
Jean Nouvel	Nemausus (1987)		X			
	Casa Latapie (1993)			X		
	Ciudad Manifiesto en Mulhouse (2005)		X			
Lacaton & Vassal	Escuela de Arquitectura de Nantes (2009)				X	
	Palais de Tokyo (2001/2012)				X	X
	Transformación de 530 viviendas en Burdeos (2017)		X			X
Elemental	Quinta Monroy (2004)		X			
	Las Anacuas (2010)		X			
	Villa Verde (2013)		X			
Casos de Estudio						
Ilo	The Cable Factory (1991)				X	X
	Tila (2009)	X				
	Harkko (2019)	X				
Lacol	Can Batlló (2011)				X	X
	La Borda (2018)		X			
	La Balma (2021)		X			
Bruther	Centro Wangari Maathai (2014)				X	
	Le Dôme (2015)				X	

Tabla 2: Clasificación de las obras analizadas como arquitectura resiliente según la categoría de espacio indeterminado

		<i>Slack space</i> (Espacio holgado)	<i>Raw space</i> (Espacio en bruto)	<i>Freespace</i> (Espacio-libre)
Jean Nouvel	Nemausus (1987)		X	
	Casa Latapie (1993)			X
	Ciudad Manifiesto en Mulhouse (2005)		X	X
Lacaton & Vassal	Escuela de Arquitectura de Nantes (2009)			X
	Palais de Tokyo (2001/2012)			X
	Transformación de 530 viviendas en Burdeos (2017)			X
Elemental	Quinta Monroy (2004)	X		Complementario
	Las Anacuas (2010)	X		Complementario
	Villa Verde (2013)	X		
Casos de Estudio				
Ilo	The Cable Factory (1991)		X	Complementario
	Tila (2009)		X	
	Harkko (2019)		X	X
Lacol	Can Batlló (2011)			X
	La Borda (2018)	X		X
	La Balma (2021)	X		X
Bruther	Centro Wangari Maathai (2014)			X
	Le Dôme (2015)			X

Tabla 3: Clasificación de las obras analizadas según la creación de un sistema resiliente evolutivo o uno persistente

		Sistema resiliente evolutivo ($R_2 > R_1$) ⁸	Sistema resiliente persistente ($R_1 > R_2$)
Jean Nouvel	Nemausus (1987)		X
	Casa Latapie (1993)		X
	Ciudad Manifiesto en Mulhouse (2005)		X
Lacaton & Vassal	Escuela de Arquitectura de Nantes (2009)	X	
	Palais de Tokyo (2001/2012)	X	Hasta 2012
	Transformación de 530 viviendas en Burdeos (2017)		X
	Quinta Monroy (2004)	X	
Elemental	Las Anacuas (2010)	X	
	Villa Verde (2013)	X	
	Casos de Estudio		
Ilo	The Cable Factory (1991)	X	Hasta 2000
	Tila (2009)	X	
	Harkko (2019)	X	
Lacol	Can Batlló (2011)	X	
	La Borda (2018)	X	
	La Balma (2021)	X	
Bruther	Centro Wangari Maathai (2014)		X
	Le Dôme (2015)	X	

⁸ R_1 = persistencia y R_2 = adaptación y transformación. Véase [Tabla 1](#) del subapartado 1.2.1. Marco teórico de la resiliencia evolutiva

Basándonos en la comparación de los resultados expuestos en las tablas mencionadas, se conjetura que la arquitectura resiliente dentro del contexto de la globalización se origina entre finales de la década de 1980 e inicios de la de 1990. Durante la década de 2000, se identifican sistemas resilientes evolutivos⁹ en proyectos de nueva construcción: la Quinta Monroy en 2004 de Elemental con la planificación de *slack space*, la Escuela de Arquitectura de Nantes en 2009 de Lacaton & Vassal con la planificación de *freespace* y el bloque de viviendas Tila en 2009 de Ilo con la planificación de *raw space*.

Asimismo, el sistema resiliente de la Cable Factory se considera evolutivo a partir de 2000, cuando se terminan las intervenciones y renovaciones principales para la operatividad total del complejo, especialmente la transformación de la *Boiler plant* en *raw space*.

Del mismo modo, el Palais de Tokyo cambió de un sistema resiliente persistente a uno evolutivo mediante la segunda intervención de Lacaton & Vassal en 2012, pues permitió transformar el espacio obsoleto restante del edificio en *freespace*, ofreciendo una redundancia de espacio operativo, que proporciona un potencial adaptativo y transformativo al sistema. En cambio, Can Batlló presenta un sistema resiliente evolutivo desde el principio, aunque su proceso de transformación es lento y complejo por combinar un sistema arquitectónico y urbano y por la baja proactividad de la Administración local. Por tanto, se interpreta que la capacidad evolutiva del sistema de Can Batlló es menor que la de la Cable Factory o la del Palais de Tokyo, pero se mantiene en un grado más elevado que su capacidad de persistencia.

Para la teorización de la arquitectura resiliente, se aboga por la creación de sistemas resilientes evolutivos ($R_2 > R_1$) por encima de la generación de sistemas resilientes persistentes ($R_1 > R_2$), pues a mayor capacidad de adaptación y transformación, mayor opcionalidad de cambio y mayor probabilidad de evitar la obsolescencia del sistema arquitectónico y de afrontar la incertidumbre y la imprevisibilidad. La capacidad evolutiva de un sistema resiliente, junto con su capacidad de persistencia, ayudan a fomentar un desarrollo sostenible.

⁹ El enfoque evolutivo de la resiliencia en los sistemas arquitectónicos a inicios del siglo XXI coincide con la aparición del marco teórico de la resiliencia evolutiva, expuesto en la revisión bibliográfica del capítulo 1. *Estado de la cuestión de la Resiliencia*.

Esta conclusión solo manifiesta la existencia de sistemas resilientes evolutivos en arquitectura a partir de 2000; sin embargo, no excluye la creación de estos sistemas evolutivos anterior a esa década. Por ejemplo, el edificio Banner, construido en 1994 en Seattle por el despacho de arquitectura Weinstein, ofrece *raw spaces* con doble altura, donde los propietarios son capaces de transformar y adaptar el espacio según sus necesidades (Schneider y Till, 2007; Lifschutz, 2017) y, por tanto, se podría identificar como un sistema resiliente evolutivo.

Análisis comparativo de los 'raw spaces', 'slack spaces' y 'freespaces' identificados en los casos de estudio y en los proyectos analizados de Lacaton & Vassal y Elemental

Se aprecian dos maneras distintas de proyectar *slack space* según los proyectos examinados del despacho de arquitectura Elemental y de la cooperativa de arquitectos Lacol. Los rasgos comunes del *slack space* identificados en los proyectos de ambas firmas de arquitectura son la indeterminación de sus elementos constructivos, que genera un vacío en sus límites espaciales, y la necesidad de promover un proceso de diseño participativo anterior a su construcción, con el objetivo de que los habitantes conciban la inteligibilidad del *slack space* y puedan ser proactivos en hacerlo operativo mediante la autoconstrucción. En los proyectos de Elemental y Lacol, el *slack space* se planifica como una reserva de espacio.

El *slack space* que proyecta Elemental presenta una mayor indeterminación en sus elementos constructivos que el *slack space* de Lacol, dado que la normativa en materia de vivienda social en Chile admite la autoconstrucción posterior para incrementar la superficie de las viviendas. Con el mismo presupuesto disponible, Elemental fue proactivo en potenciar positivamente la capacidad de autoconstrucción de los habitantes, planificando el *slack space* mediante un vacío exterior con un marco estructural lateral y, de este modo, ofrecer a los propietarios la posibilidad de duplicar el espacio habitable en un futuro. La práctica de Elemental muestra que la indeterminación del *slack space* también puede definir espacios exteriores, como balcones o terrazas. En cambio, el *slack space* evolutivo de los proyectos de vivienda cooperativa de Lacol es un vacío interior con un marco parcial inacabado, pues la normativa de vivienda en España restringe notablemente la indeterminación en el espacio, debido a la exigencia de definir las estancias según un programa específico y, por tanto, también compromete la autoconstrucción como capacidad proactiva en el proceso de edificación en el tiempo en términos legales.

Si bien no se ha constatado la planificación de *slack space* fuera de proyectos de vivienda social, tampoco se desestima su posible aplicación en otro tipo de edificios. Por otra parte, la práctica de Lacaton & Vassal muestra la posible planificación de *raw space* y *freespace* en proyectos de vivienda social, como en el proyecto de 14 viviendas sociales en Mulhouse de 2005 (Ciudad Manifiesto), el de 23 viviendas en Trignac de 2010 o el de 59 viviendas sociales en Mulhouse de 2015. La combinación de *freespace* y *raw space* en estos proyectos de Lacaton & Vassal genera un sistema resiliente persistente, pues la capacidad evolutiva (adaptación y transformación) de estos espacios indeterminados es menor que su capacidad de persistencia. En contraste, el *raw space* planificado por Ilo en los edificios de viviendas Tila y Harkko dispone de un potencial evolutivo mayor, generando un sistema resiliente evolutivo. Esto ofrece una gran libertad de transformación y adaptación gracias a la doble altura inicial del *raw space*, que permite incrementar la superficie interior con un segundo forjado, y a su mínima distribución de estancias, que se concreta únicamente en la proyección del baño.

Por otra parte, la valorización en el tiempo o la no especulación del espacio no depende de la categoría de espacio indeterminado planificado —*raw space*, *slack space* o *freespace*—, sino de su atribución legal o de su autogestión. Por ejemplo, los *raw spaces* de Tila y Harkko y los *slack spaces* de la Quinta Monroy, Las Anacuas y Villa Verde pueden valorizar las viviendas en el tiempo cuando incrementan su superficie al ser legalmente propiedad privada, mientras que los *raw spaces* de La Cable Factory y los *slack spaces* de La Borda y La Balma se basan en la no especulación del espacio y, por tanto, priorizan su valor de uso. En estos últimos casos, el espacio indeterminado ha de volver a su estado inicial una vez terminada la actividad del habitante, a excepción de llegar a un acuerdo con el futuro inquilino. Asimismo, los equipamientos de Le Dôme y La Cable Factory recurren al alquiler de uso de sus *freespaces* y *raw spaces* respectivamente para favorecer la autosuficiencia del sistema.

Tanto los despachos de arquitectura Ilo, Lacol y Bruther como las firmas de arquitectura de Lacaton & Vassal y Elemental proyectan *freespace* en sus obras de maneras distintas. Sin embargo, Lacaton & Vassal desarrolla con mayor frecuencia *freespaces* intermedios en sus obras, recurriendo al sistema constructivo de los invernaderos agrícolas. El carácter ambiental del *freespace* intermedio posibilita un mayor potencial indeterminado, ya que puede adoptar una dualidad entre espacio interior o exterior según la época del año o la voluntad de sus habitantes.

En la [Figura 265](#) se presenta un espectro de arquitectura resiliente según la categoría de espacio indeterminado planificado en base a los proyectos estudiados.

Ciclos de vida del sistema arquitectónico resiliente

El potencial de un espacio indeterminado reside en su capacidad de proveer opciones de apropiación a los habitantes para afrontar positivamente los posibles cambios a lo largo del tiempo. Los ocho casos de estudio y los proyectos analizados de Lacaton & Vassal y Elemental muestran que definir este potencial en el espacio no supone un coste adicional si se establecen prioridades y jerarquías en la ejecución del proyecto. La opcionalidad, como capacidad potencial de un espacio indeterminado, ofrece oportunidades de evolución y cuanto mayor es la incertidumbre, más conveniente es para un eficaz desarrollo del sistema arquitectónico.

La opcionalidad¹⁰ o capacidad de cambio de un espacio indeterminado se planifica orientándose en la temporalidad del sistema arquitectónico, pues a mayor lapso de tiempo, mayor es el factor de incertidumbre y sucesos imprevisibles. En los casos de

¹⁰ La opcionalidad deriva de un diseño flexible que proporcionan los elementos y componentes redundantes, sobredimensionados o con atributos estratégicos (de anticipación) de un espacio indeterminado. Este potencial aumenta las oportunidades de evolucionar el espacio indeterminado y su capacidad de uso. A tal efecto, permite posibles beneficios económicos, sociales y ambientales a lo largo del tiempo.

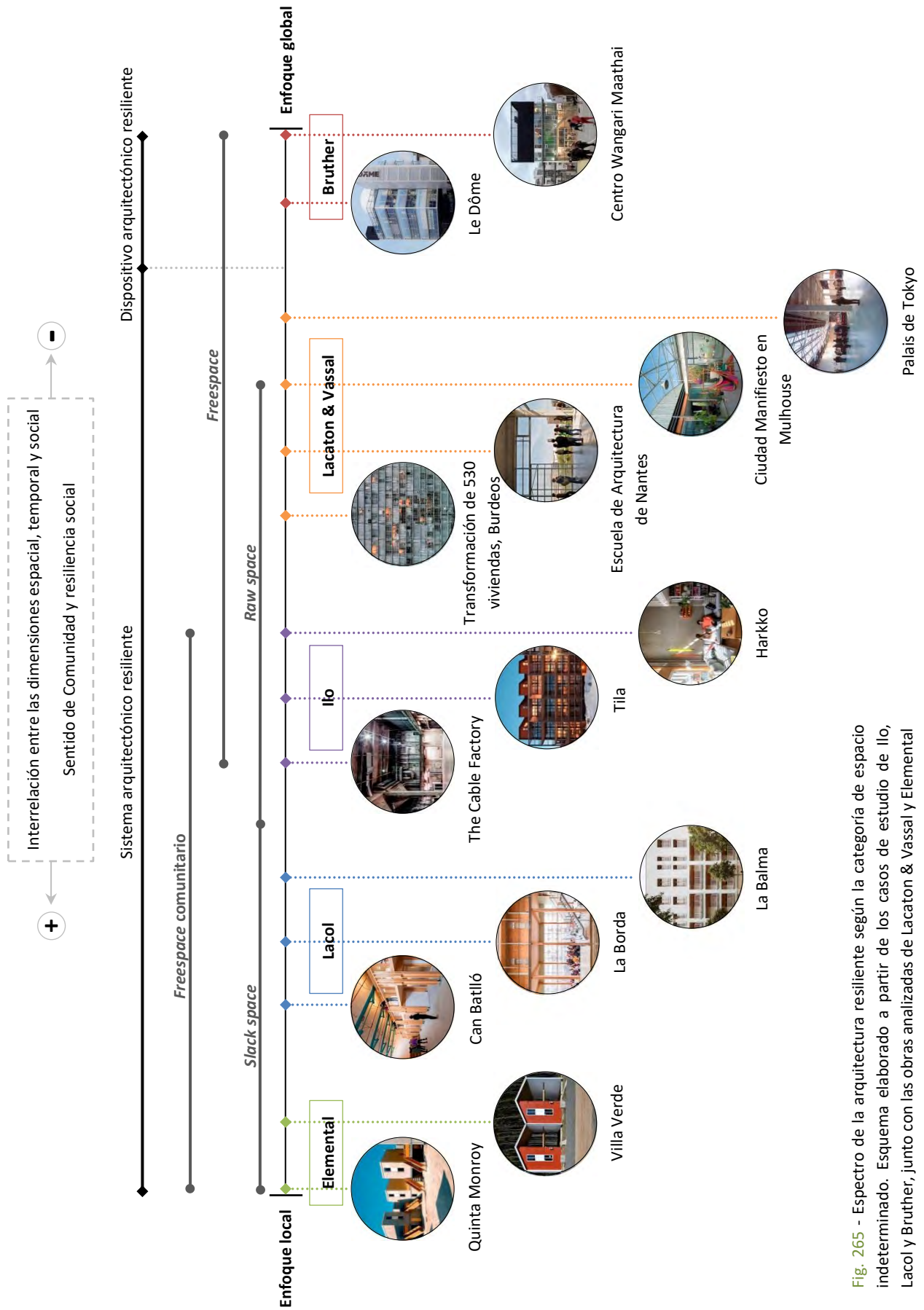


Fig. 265 - Espectro de la arquitectura resiliente según la categoría de espacio indeterminado. Esquema elaborado a partir de los casos de estudio de Ilo, Lacol y Bruther, junto con las obras analizadas de Lacaton & Vassal y Elemental

estudio y en los proyectos analizados como referentes de arquitectura resiliente, se expresa una voluntad de proveer opcionalidad para incrementar la capacidad de vida útil y de sustitución de los elementos que componen el edificio o el espacio y, con ello, disminuir la probabilidad de obsolescencia. Se identifican tres métodos o técnicas, no excluyentes entre ellos, para abordar la obsolescencia del edificio o integrarla dentro de los distintos ciclos de vida de los componentes del sistema arquitectónico: las estructuras de soporte y las unidades separables, la técnica del *bricolage* y la superposición de estratos.

En primer lugar, Elemental, Ilo y Lacaton & Vassal incorporan un proceso abierto de estructuras de soporte y unidades separables¹¹, que expresa una dualidad entre el carácter permanente de la estructura o de un edificio infraestructural y el carácter temporal de sus elementos de relleno. Asimismo, en los proyectos de Ilo y Elemental se propone la autoconstrucción como capacidad de los habitantes para evolucionar y apropiarse de los espacios indeterminados (carácter temporal). El potencial de evolución del espacio indeterminado habilita el método de prueba y error en el tiempo, basado en la autoorganización y la capacidad de autoconstrucción.

En segundo lugar, Lacol, Bruther y Lacaton & Vassal utilizan la técnica del *bricolage* con diferentes finalidades y matices. Por un lado, en los proyectos de Lacol, el *bricolage* deriva de la tectónica estructural de la madera por su construcción articulada y en seco, así como del ensamblaje sencillo de la estructura del edificio con los otros elementos infraestructurales. La técnica del *bricolage* de Lacol permite ajustarse a los costes y a los plazos de construcción, pero también responde a la incertidumbre del posible desmontaje de sus proyectos de vivienda cooperativa pasados los 75 años de cesión de uso por parte del Ayuntamiento. Por otro lado, Bruther y Lacaton & Vassal la utilizan como herramienta proactiva para desarrollar la tectónica del edificio, centrada en las relaciones directas y sincopadas entre los distintos componentes arquitectónicos. De este modo, facilitan la inteligibilidad de los elementos en el espacio, sus posibles cambios o reemplazos a lo largo del tiempo y proporcionan más espacio con menos materialidad, lo que significa un menor coste inicial de ejecución, mayor rapidez de construcción y un menor deterioro del conjunto. Además, el *bricolage* también puede analizarse como una forma oportunista de ‘prueba y error’ y de opcionalidad (Taleb, 2012) que diseña el arquitecto para el sistema resiliente, pues permite hacer ajustes en el tiempo y reutilizar los elementos del edificio gradualmente para facilitar nuevos usos o programas.

En tercer lugar, Bruther y Lacaton & Vassal también emplean la superposición de estratos¹², que organiza el edificio en un sistema operativo de múltiples capas

¹¹ Véase el apartado 3.2.2. *El diseño de soportes y unidades separables* para sus respectivas definiciones que propuso N. J. Habraken.

¹² Véase el subapartado 5.3.1. *Centro cultural y deportivo Wangari Maathai (2014)* para las diferentes interpretaciones de la superposición de estratos entre Bruther y Lacaton & Vassal.

independientes y heterogéneas, las cuales tienen la capacidad de yuxtaponerse en vertical y de hacer prevalecer la continuidad horizontal de cada estrato. Por tanto, la superposición de estratos mantiene la capacidad de cambio de las diferentes capas en el tiempo, posibilitando resultados constructivos abiertos según el modo de vida de sus habitantes, quienes pueden decidir añadir, solapar, sustituir o retirar las distintas capas en el tiempo. Lacaton & Vassal conciben la capa de la estructura y del suelo con un carácter permanente respecto de otras capas como la envolvente o el uso interior (Moratilla, 2019), en cambio, Bruther conserva una igualdad entre las capas a través de combinar la autonomía formal arquitectónica con la técnica del *bricolage* y la superposición de estratos, lo que proporciona un carácter de volatilidad y dinamismo formal en sus proyectos y podría inducir a imaginar otras alternativas en la configuración estructural.

Con el propósito de prolongar la longevidad de los edificios y facilitar la sustitución de sus elementos, Stewart Brand exploró en su libro *How Buildings Learn* el factor temporal de la arquitectura desde un pensamiento cercano a la resiliencia. Brand (1994) expuso que los edificios en general experimentan un proceso de ‘crecimiento’ y sufren modificaciones y cambios de uso a lo largo de su vida útil; de lo contrario, es probable que sean demolidos. Asimismo, analizó los edificios como sistemas formados por varias capas, cada una con diferentes ciclos de longevidad. Estas capas pueden descomponerse en seis: emplazamiento, estructura, envolvente, servicios e instalaciones, distribución interior y mobiliario (Fig. 266). De acuerdo con Brand, existe una relación bidireccional entre estas capas del sistema arquitectónico: las capas con mayor durabilidad generan estabilidad y restricciones y controlan la acción de las más inestables (orden decreciente según su longevidad) pero, de manera inversa, los componentes de las capas con ciclos de vida más cortos pueden provocar nuevos cambios sobre las más duraderas.

La actitud proactiva de proyectar ‘más con menos’

El principio ‘más con menos’ está vinculado con el desarrollo sostenible y, en consecuencia, se puede aplicar desde diferentes enfoques para alcanzar objetivos sostenibles o resilientes.

Originalmente, la máxima ‘hacer más con menos’ (*doing more with less*) fue formulada por Buckminster Fuller (1938) para definir su concepto de ‘efemeralización’ (*ephemeralization*). La postura de Fuller partía de un enfoque sostenible tecnológico¹³

¹³ En el apartado 6.1. *Conceptualización y distinción de los sistemas arquitectónicos frágil, resistente y resiliente* se expone que la sostenibilidad puede proponerse desde distintas perspectivas. Cada uno de sus enfoques prácticos —sostenibilidad tecnológica, sostenibilidad tradicional y sostenibilidad social— puede efectuarse con mayor facilidad dentro de un desarrollo frágil, resistente o resiliente. Por su forma de proceder, es frecuente el empleo y la vinculación de la sostenibilidad tecnológica con el desarrollo frágil en un mismo sistema arquitectónico, pues ambos se centran en la *neomanía* y el afán por la innovación científica y el avance tecnológico.

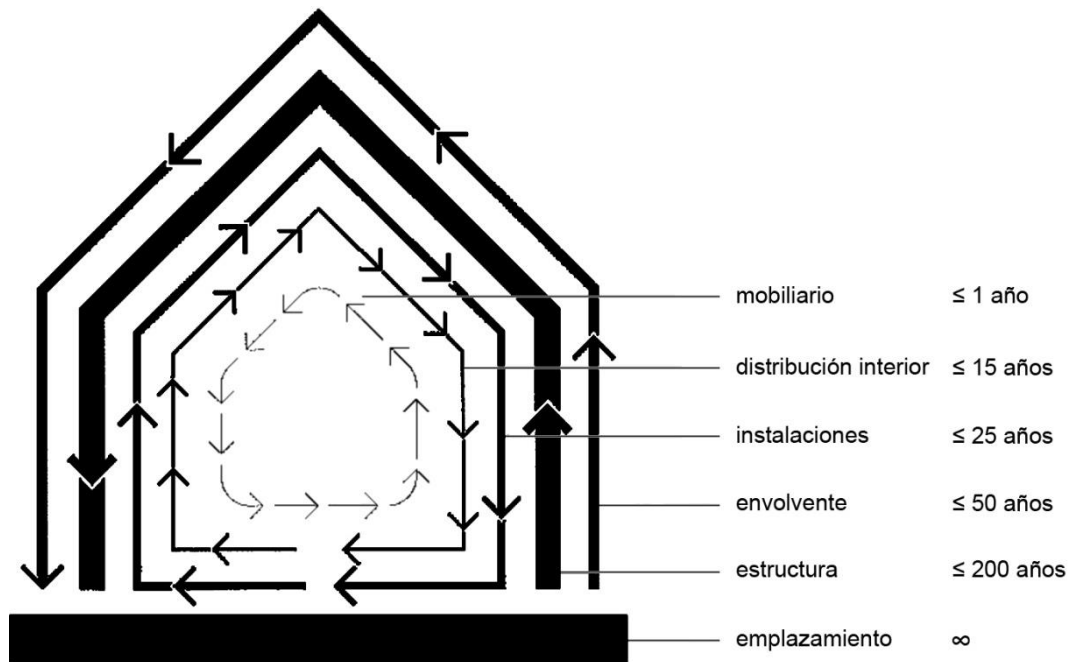


Fig. 266 - Esquema de Stewart Brand. Cizallamiento de las seis capas de cambio de un edificio¹⁴

¹⁴ El concepto de las capas de cambio fue elaborado originalmente por el arquitecto Frank Duffy, quien identificó cuatro capas y, posteriormente, Stewart Brand las amplió a seis. En este esquema se han ajustado ligeramente los ciclos de vida de cada capa que evaluó Brand en base a la investigación realizada en esta tesis.

en vez de un planteamiento resiliente, ya que la efemeralización es la capacidad del progreso tecnológico para incrementar continuamente la eficiencia de un resultado (producto, servicio, información, etc.) con menos costes, recursos, tiempo u esfuerzo.

Así pues, este principio de ‘más con menos’ en el contexto de la efemeralización se basa en la eficiencia, la optimización y el control tecnológico para mejorar la función concreta de un sistema. Su relación con la sostenibilidad en la arquitectura se sustenta en la alta tecnología (*high-tech*) con el objetivo de mejorar el rendimiento energético, reducir las emisiones de CO₂ en la producción de los materiales, soportar mayores cargas y aumentar las luces de los soportes y voladizos, disminuir los recursos empleados en la construcción y optimizar complejas estructuras mediante nuevas técnicas, materiales o métodos constructivos para aligerar su propio peso. A diferencia de promover el reduccionismo de un resultado basado en la sostenibilidad tecnológica, o en términos de Fuller la efemeralización, el principio ‘más con menos’ desde una óptica resiliente se apoya en la potencialidad, la redundancia y la opcionalidad de un sistema¹⁵.

En los ocho casos de estudio investigados y en los proyectos analizados como referentes de arquitectura resiliente puede observarse que los arquitectos han procurado proyectar más espacio (o el máximo espacio indeterminado) con menos recursos económicos y materiales.

En este sentido, los arquitectos han sido proactivos en planificar espacios indeterminados, que brindan opciones de apropiación a los habitantes a través de superar las limitaciones impuestas por las normativas y coordinar los recursos materiales, económicos y humanos disponibles. Para ello, también han calculado sobredimensionamientos estructurales¹⁶, como en la Escuela de Arquitectura de Nantes, en la Quinta Monroy o en el edificio de viviendas Harkko y Tila; han diseñado elementos redundantes, como en la Escuela de Arquitectura de Nantes, en el bloque de viviendas Tila, en el Centro Cultural y Deportivo Wangari Maathai o en el Centro de Investigación de Nueva Generación Le Dôme, y han anticipado retroalimentaciones para el sistema arquitectónico, como en La Borda y La Balma.

En resumen, potencialidad, opcionalidad, redundancia, sobredimensionamiento y retroalimentación son características de la arquitectura resiliente basadas en dar ‘más con menos’ mediante la planificación de espacios indeterminados y un diseño flexible, que aportan mayor libertad de actuación, capacidad de evolución del espacio y calidad de vida a lo largo del tiempo y ante diferentes imprevistos o incertidumbres.

¹⁵ Véase el apartado 1.4. para la distinción entre resiliencia y sostenibilidad.

¹⁶ Brand (1994, p. 186) también expone la estrategia de sobredimensionar (*loose fit*) la estructura portante para ofrecer una mayor capacidad de carga en los edificios y, de este modo, proporcionar una mayor adaptabilidad a los espacios con el propósito de permitir una variedad de usos imprevistos en el futuro.

6. Teorización de la arquitectura resiliente

Actualmente no se ha desarrollado una teoría generalizada sobre arquitectura resiliente ni se han formulado unos principios concretos que validen su significado desde un planteamiento de resiliencia evolutiva ($R_2 + R_1$). Si bien existen escasos estudios bajo otros términos homólogos o subalternos de arquitectura resiliente, como ‘edificio resiliente’, ‘diseño resiliente’ y ‘vivienda resiliente’, estos proceden del ámbito urbanístico (resiliencia urbana) con un enfoque específico de resiliencia estática (R_1), es decir, la capacidad de recuperarse o adaptarse de manera reactiva ante impactos de eventos disruptivos¹.

El discurso de la resiliencia estática (R_1) en arquitectura empezó a cobrar relevancia a partir de la crisis financiera global de 2008 y se ha popularizado con el impacto de la crisis sanitaria de la covid-19 en 2020. Sin embargo, este discurso produce una forma de respuesta ante una situación de emergencia, una reacción que tiende a la demagogia. A tal efecto, la resiliencia se utiliza como una palabra en boga, sin precisar su significado ni dimensiones, y es dirigida hacia un contexto de ambigüedad que permite propagarla como eslogan de ‘la nueva sostenibilidad’. Por esta razón, es conveniente trazar un marco teórico general y preciso de la resiliencia para evitar que se convierta en una palabra vacía de significado o en una moda banalizada dentro del ámbito arquitectónico. Tanto la resiliencia como la sostenibilidad son actitudes indispensables para fomentar el desarrollo sostenible y son marcos conceptuales que ayudan a pensar cómo gestionar de forma eficaz los recursos limitados del planeta ante los efectos negativos de la globalización.

En este capítulo se propone una teoría de arquitectura resiliente a partir de los resultados obtenidos de los ocho casos de los despachos de arquitectura Ilo, Lacol y Bruther y de los proyectos de referencia analizados de las firmas de arquitectura Lacaton & Vassal y Elemental. Este marco teórico se fundamenta en una investigación original, basada en una metodología de *grounded theory* (capítulos 4 y 5) y se apoya en una revisión bibliográfica sobre las teorías de la resiliencia y la globalización (capítulo 1 y 2). Asimismo, se ha puesto de manifiesto que el estructuralismo en la arquitectura de mediados del siglo XX ya presentaba ciertas cualidades cercanas al pensamiento resiliente (capítulo 3).

6.1. Conceptualización y distinción de los sistemas arquitectónicos frágil, resistente y resiliente

En el capítulo 1, *Estado de la cuestión de la resiliencia*, se han deducido tres clases de sistemas dinámicos y complejos según sus comportamientos a lo largo del tiempo. En primer lugar, hemos vinculado el concepto de vulnerabilidad con la formación de

¹ Véase apartado 1.2. *La resiliencia evolutiva y su relación con la resiliencia estática*

sistemas frágiles y subsistemas vulnerables, proclives a crear un desarrollo negativo en el tiempo y susceptibles de sufrir daños cuando aparecen impactos o perturbaciones, lo que produce una reestructuración o cambio radical en estos sistemas. En segundo lugar, hemos asociado el concepto de resiliencia estática (R_1) con la creación de sistemas resistentes, que tienden a generar un desarrollo neutral al prevalecer en un *statu quo* —es decir, indiferentes al cambio— y vuelven a su estado de equilibrio inicial cuando se recuperan de un impacto. En tercer lugar, hemos asignado el concepto de resiliencia evolutiva (R_2) a la generación de sistemas resilientes, que pueden evolucionar y persistir en el tiempo fomentando un desarrollo positivo, pues son capaces de afrontar la incertidumbre y la imprevisibilidad de la cotidianidad y salir fortalecidos ante impactos y estreses.

En el capítulo 2, *Los sistemas socioespaciales de la globalización*, se han descrito distintos sistemas frágiles y resistentes dentro de la disciplina arquitectónica y, en los capítulos 4 y 5, se han estudiado diversos proyectos arquitectónicos que desarrollan sistemas resilientes. La arquitectura frágil, la resistente y la resiliente engloban un conjunto de sistemas físicos, dinámicos y complejos que desarrollan comportamientos cualitativos distintos a lo largo de su proceso. Esto es, según sus condiciones iniciales tienden a diferentes estados estacionarios, cambiantes o evolutivos en el tiempo. En concreto, un sistema arquitectónico frágil se comporta de manera lineal, uno resistente se mantiene constante y uno resiliente actúa de manera no-lineal. Por tanto, un proyecto arquitectónico sin realizar no puede definir un sistema arquitectónico dinámico al no poder evaluarse su comportamiento en el tiempo.

En la **Figura 1** se expone un mapa conceptual que representa el espectro de la arquitectura frágil, la resistente y la resiliente, donde se inscriben los tipos de sistemas arquitectónicos analizados en los capítulos 2, 4 y 5. Este esquema debe imaginarse en forma circular, pues cada categoría de arquitectura colinda con las otras dos. De hecho, los sistemas arquitectónicos dinámicos pueden combinar características de estas tres categorías arquitectónicas, formando híbridos sistémicos de arquitectura resiliente-frágil, resistente-resiliente o frágil-resistente. Estas categorías híbridas completarían el espectro referido situándose entre los límites de la arquitectura resiliente, la resistente y la frágil. En los siguientes subapartados, se abstraen los principios básicos y se comparan los procesos de los sistemas arquitectónicos frágil, resistente y resiliente.

6.1.1. Arquitectura frágil

La arquitectura frágil del siglo XXI se apoya en un neofuncionalismo tecnocrático fomentado por la ideología del globalismo, que propugna el progreso tecnológico,

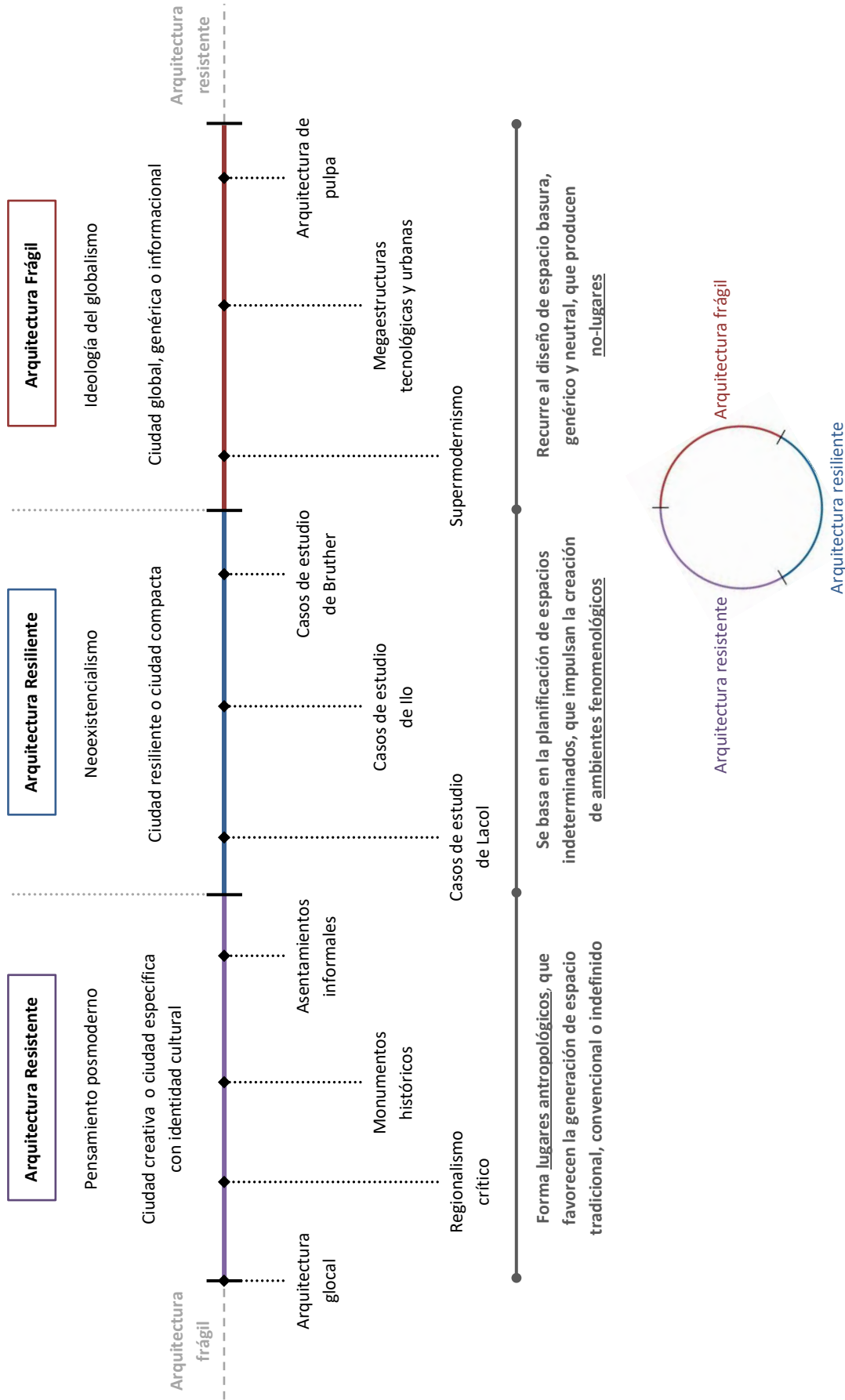


Fig. 1- Espectro de la arquitectura frágil, resistente y resiliente

el cientificismo², el crecimiento económico y el poder político-empresarial y del mercado inmobiliario internacional. A diferencia del funcionalismo del siglo XX, el neofuncionalismo tecnocrático de la arquitectura frágil se caracteriza por dos conceptos:

1) la creencia de un determinismo tecnológico que responde al progreso de la tecnología, la cibernética y la digitalización y 2) la neuroarquitectura (ámbito legitimado por la neurociencia), que trata de medir y cuantificar las sensaciones fenomenológicas de los ciudadanos y reducirlas a una serie de datos computacionales mediante el uso de macrodatos o del aprendizaje automático, con la finalidad de diseñar espacios que evoquen tranquilidad y calma y mitiguen el estrés y la ansiedad. Ambas posturas, el determinismo tecnológico y el cientificismo de la neuroarquitectura, ayudarían a servir a la función del edificio con la máxima eficiencia y a mejorar el rendimiento de los usuarios, la primera desde un punto de vista técnico y la otra desde una perspectiva social. Asimismo, el neofuncionalismo tecnocrático expande el alcance intelectual del funcionalismo en la arquitectura.

Los sistemas arquitectónicos frágiles, tales como el supermodernismo³, la arquitectura de pulpa⁴ o las megaestructuras tecnológicas, son sistemas dinámico-cerrados, dado que en ellos se legitima la capacidad de diseño del arquitecto como el único fin para conseguir la belleza formal y la funcionalidad del edificio. Así pues, se diseña un producto arquitectónico sofisticado que rechaza la no-linealidad de eventos en el tiempo, estableciendo un orden social y estético, un control de los espacios y una falsa sensación de seguridad en su proceso en el tiempo. El enmascaramiento de la inestabilidad e imprevisibilidad del tiempo es común dentro de una postura moderna conservadora que intenta sobreponer un rígido sistema de orden, control y seguridad. El resultado de esta postura genera fragilidad en el sistema arquitectónico al querer imponer una reconfortante sensación de tranquilidad.

En la arquitectura frágil, el arquitecto genera un sistema lineal debido a la necesidad de predecir y controlar todas las variables del proyecto, con el objetivo de proveer la máxima eficiencia y optimización para la función concreta a la que se destina el edificio y, de este modo, poder diseñar la forma final y deseada que proporcione las últimas innovaciones constructivas e infraestructuras tecnológicas.

² El cientificismo es una postura reduccionista de la ciencia que limita la validez del conocimiento a lo empírico y verificable (empirismo lógico o neopositivismo) a través de afirmar el naturalismo metodológico como el único 'método científico' aplicable a cualquier campo intelectual o moral. Este enfoque puede ser pernicioso para los paradigmas de la investigación científica del futuro, ya que reduce el conocimiento a todo lo que es medible y se considera real, eliminando las dimensiones psicológicas de la experiencia y cuestionando la veracidad de otros ámbitos del saber humano. Filósofos como Jürgen Habermas, Paul Feyerabend, Charles Taylor o Markus Gabriel han advertido de los peligros del cientificismo y del reduccionismo radical relacionados con el naturalismo y el positivismo.

³ Ibelings, H. (1998). *Supermodernismo: arquitectura en la era de la globalización*. Gustavo Gili.

⁴ Connah, R. (2005). Pulp Architecture. *Perspecta*, 36, 34-52.

La combinación de las ambiciones personales del arquitecto, la implementación de necesidades especulativas inducidas por los mercados y la voluntad de celebrar la riqueza y el estatus del promotor (ya sea un Estado, una organización pública, una entidad privada o un individuo) hace necesario recurrir a un presupuesto excesivamente elevado para la ejecución de un obra arquitectónica altamente especializada, cuya imagen sobreestetizada, icónica y mediática suele acarrear retrasos en los tiempos de construcción y sobrecostos por la experimentación con materiales y técnicas. Además, el mantenimiento del edificio y la decisión de cambiar los requisitos del espacio o la función del edificio cuando aparecen circunstancias imprevistas suponen una inversión costosa, debido al sobrediseño de los ‘espacios basura’⁵ o la falta de opcionalidad de los espacios genéricos y neutrales, lo que conlleva ciclos de obsolescencia ‘programada’ o crisis del sistema arquitectónico. Aunque los espacios frágiles (espacio basura, genérico o neutral) suelen diseñarse de manera diáfana y flexible gracias a los avances contemporáneos tecnológicos, estructurales y en materiales constructivos, estos acaban definiendo formas cerradas, que solo se ajustan a las múltiples funciones predeterminadas del edificio y sirven para seducir estéticamente a los usuarios, en vez de generar espacios potenciales y evolutivos en el tiempo.

La arquitectura frágil establece un sistema jerárquico controlado desde arriba, que desvincula los intereses del arquitecto y del promotor con el contexto del proyecto y el desempeño real de las personas en él. En consecuencia, el sistema arquitectónico se convierte en una mercancía de diseño dependiente de fuerzas externas motivadas por la economía global, la ostentación de poder, la tecnología o el mercado.

El diseño de espacios basura, genéricos y neutrales generan ‘no-lugares’⁶, que fomentan entornos carentes de experiencias fenomenológicas y de vínculos sociales. En la arquitectura frágil, los individuos adquieren una actitud pasiva al convertirse en usuarios, pues son analizados como autómatas predecibles que actúan siguiendo patrones funcionales de consumo, productividad, ocio, desplazamiento o contemplación, con el propósito de mantener el crecimiento de la economía global. Los usuarios no se pueden apropiarse de los espacios frágiles, sino que interactúan con los servicios que estos contienen.

La convicción del progreso lineal y acumulativo de la ideología del globalismo, que pretende reducir la complejidad de un mundo no-lineal a programas ideológicos y funcionales pensados desde arriba, condiciona el desarrollo espacial de los sistemas

⁵ La función de los espacios basura es favorecer el consumo y el ocio y proporcionar gratificación instantánea y entretenimiento (Koolhaas, 2002). Es un producto arquitectónico que suele diseñarse en la arquitectura de pulpa y en la arquitectura de masas, tales como discotecas, parques temáticos, hoteles, centros comerciales, casinos, etc.

⁶ Augé, M. (1993). *Los no lugares, espacios del anonimato: una antropología de la sobremodernidad*. Gedisa. (Edición original *Non-lieux: introduction à une anthropologie de la surmodernité*, 1992)

arquitectónicos frágiles en el tiempo. El proceso cíclico de estos sistemas se basa en el derribo de inmuebles obsoletos funcionalmente, con el fin de construir edificios nuevos y técnicamente ‘mejores’ (cambio radical) o, por otro lado, en el crecimiento hipertrofiado y descontrolado del tejido urbano, estimulando la formación de ciudades globales, genéricas o informacionales. Dentro de la arquitectura frágil también se han identificado la arquitectura efímera —como los pabellones de las Exposiciones Universales—, la arquitectura de masas, los rascacielos cuya única cualidad es la ‘grandeza’⁷ y el diseño de *Existenzminimum*.

Por un lado, los rascacielos de tamaño desmesurado resultan perjudicados ante la incertidumbre y los cambios y son más vulnerables ante impactos, como desastres naturales o crisis, debido a su inflexibilidad como sistema arquitectónico y al excesivo coste económico para su construcción, mantenimiento o hipotéticas modificaciones integrales del edificio, lo que conlleva una mayor probabilidad de obsolescencia. Por otro lado, la práctica actual de *Existenzminimum* también promueve arquitectura frágil, pues consiste en el diseño de edificios que optimizan la inversión y los beneficios del promotor, a través de aumentar la cantidad de viviendas con el objetivo de proyectar espacios para el mínimo nivel de vida del usuario. Esta eficiencia en el tamaño mínimo y en los elementos constructivos que conforman el espacio genera inflexibilidad ante el cambio de necesidades. En esta tesis, se distingue entre lo mínimo y lo esencial⁸: si bien lo mínimo puede ser causa de fragilidad y de una reducción drástica de las necesidades de las personas, lo esencial involucra las características de redundancia y opcionalidad vinculadas a un desarrollo resiliente.

La ideología del globalismo, aparte de promover fragilidad, también ha favorecido un nuevo enfoque sostenible que se emplea para justificar de forma falaz el desarrollo de la arquitectura frágil, pues tanto la fragilidad como la sostenibilidad tecnológica se asocian con la *neomanía*⁹, la innovación científica y el progreso tecnológico. Si bien la sostenibilidad tecnológica ofrece mejores resultados medioambientales con menos recursos y costes, basándose en la performatividad de anteriores resultados de *high-tech* y de nuevas tendencias de diseño biofílico (arquitectura biotecnológica o

⁷ OMA, Koolhaas, R. y Mau, B. (1995). *S, M, L, XL*. Monacelli Press. (Trabajo original de R. Koolhaas: ‘Bigness or the Problem of Large’, publicado en *Domus*, octubre 1994, nº 764, pp. 87-90)

⁸ Véase: Lacaton, A. (18 de marzo de 2016). *Anne Lacaton: ‘Lo esencial no lo entiendo como lo mínimo / Entrevistada por Natalia Yunis*. ArchDaily.
<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/783757/anne-lacaton-lo-esencial-no-lo-entiendo-como-lo-minimo>

⁹ La *neomanía* es un trastorno inducido por lo nuevo, que implica una afición incontrolable al cambio por el cambio, dado que todo se juzga en relación a su utilidad inmediata (capacidad funcional) y de valores materiales. Por consiguiente, potencia la fragilidad al incrementar la obsolescencia, al acelerar las tendencias de consumo y al aumentar la inestabilidad y la incertidumbre (efectos no-lineales) de un sistema que se comporta de forma lineal, lo que provoca vulnerabilidades y pérdidas ante crisis y circunstancias imprevistas.

bio-tech), la fragilidad por su parte origina un desarrollo negativo en el tiempo. Por tanto, la combinación de ambos conceptos en la arquitectura no conduce a un desarrollo sostenible, sino a un ‘crecimiento sostenible’, ya que se genera obsolescencia de los ‘artefactos sostenibles’ diseñados para un edificio funcional cuando se optimiza y perfecciona el proceso tecnológico de fabricación (véase apartado 1.4. *Resiliencia versus Sostenibilidad*).

6.1.2. Arquitectura resistente

La arquitectura resistente comprende una heterogeneidad de formas arquitectónicas fundamentadas en el pensamiento posmoderno¹⁰, que defiende las identidades culturales, la historia de los lugares y el saber de los pueblos con respecto a sus costumbres constructivas y tradiciones locales. Los sistemas arquitectónicos resistentes, como los monumentos históricos, los asentamientos informales, las arquitecturas vernáculas y el regionalismo crítico¹¹, establecen estructuras socioespaciales variadas y complejas en su interacción, que comparten un carácter común: la formación de lugares antropológicos. Adicionalmente, se ha analizado la arquitectura glocal como un sistema arquitectónico resistente-frágil. Este conjunto de sistemas arquitectónicos, comprendidos dentro del espectro de arquitectura resistente, son sistemas dinámico-constantemente donde el proceso sigue a la forma, pues ante impactos externos y cambios en el tiempo mantienen un estado de equilibrio o una respuesta de recuperación hacia el *statu quo* original del objeto arquitectónico.

En contraste con las circunstancias dinámicas e inestables de un entorno globalizado, estos sistemas arquitectónicos resistentes tienden a comportarse de manera estática para reivindicar la identidad específica de un lugar común y compartido por una comunidad supuestamente permanente. La arquitectura resistente constituye sistemas jerárquicos ascendentes, donde la Administración local y el arquitecto impulsan la creación de lugares antropológicos y se subordinan al propósito de la *vox pópuli*, a las sensibilidades locales o a los sentimientos nacionalistas y regionales. Asimismo, otro tipo de sistemas arquitectónicos resistentes, tales como los asentamientos informales, se autoconstruyen desde abajo por comunidades reactivas a lugares determinados, donde la mayoría de las veces no intervienen ni arquitectos ni Administración local. Por otra parte, se ha analizado que los asentamientos informales suelen generar subsistemas

¹⁰ No deben confundirse ‘pensamiento posmoderno’, una actitud filosófica que describió Jean-François Lyotard en *La Condition postmoderne: rapport sur le savoir* en 1979, con el término ‘posmodernismo’, una corriente estética que surgió entre 1970 y 1989 en la arquitectura, literatura y artes plásticas.

¹¹ Frampton, K. (1983). *Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance*. En H. Foster (Ed.), *The Anti-Aesthetic: Essays on postmodern culture* (pp. 16-30). Bay Press.

vulnerables desde un enfoque general de ciudad, pues son más proclives a experimentar los efectos negativos de estreses e impactos externos intensificados por la globalización.

En la arquitectura resistente, la formación de lugares antropológicos otorga significado al espacio y le crea una relación de dependencia. Estos lugares son generadores de entornos fenomenológicos y, por tanto, los espacios expresan la esencia específica de estos. En este sentido, los individuos se reconocen como los ocupantes de un lugar antropológico y reaccionan hacia su identidad cultural. Asimismo, los ocupantes son capaces de crear comunidades reactivas y defensivas, que reconstruyen formas de tribalismo y de fundamentalismo y refuerzan la tendencia a limitar el mundo a su propia cultura y a su experiencia local específica en vez de buscar un cambio social (Castells, 1989).

Los espacios determinados por los lugares antropológicos pueden clasificarse en tradicionales, convencionales o indefinidos. En primer lugar, el espacio tradicional puede presentar tanto una estrategia cultural moderna (regionalismo crítico) como una de clásica (monumentalismo), interpretando el contexto local y las particularidades del lugar específico. En segundo lugar, el espacio convencional genera formas arquitectónicas conservadoras según lo establecido por las normativas del lugar o la opinión social. Puede ser un espacio de gratificación popular, que recurre a un diseño personalizado de interiorismo según las decisiones de sus ocupantes, y también puede generar identidades falsas perceptibles en la fachada del edificio mediante estéticas híbridas local-global, convirtiéndose en arquitectura glocal. En tercer lugar, el espacio indefinido es una extensión de suelo vacío dentro de un lugar antropológico, que puede responder a las necesidades de sus ocupantes al transformar de forma indefinida el edificio hacia el exterior, aumentando el espacio construido. No obstante, este espacio está subordinado a la estructura cultural o a las circunstancias del lugar y, por tanto, no mejora las condiciones de los ocupantes, sino que reacciona a los patrones de identidad del lugar basados en estados de supervivencia, como sucede en los asentamientos informales o en la arquitectura vernácula.

El proceso espacial de la arquitectura resistente responde a la preservación de lugares antropológicos en el tiempo. Por esta razón, su desarrollo se basa en ciclos de recuperación adaptativa que consiste en restaurar la identidad de un objeto arquitectónico en deterioro. Estos ciclos de *statu quo* se comportan de manera reactiva a la no-linealidad del tiempo, pues actúan solamente cuando sucede un evento disruptivo o un deterioro en el carácter cultural del lugar. La repetición de estos ciclos de recuperación adaptativa a largo plazo comporta una evolución orgánica y cambios conservadores en relación a la identidad de los sistemas arquitectónicos resistentes.

Por otra parte, el pensamiento posmoderno también aboga por una sostenibilidad tradicional. Este enfoque sostenible reproduce los principios bioclimáticos de cada lugar, hace prevalecer la utilización de materiales de construcción locales y transmite las habilidades y el conocimiento artesanal de las comunidades en los diseños arquitectónicos. Esta sostenibilidad tradicional comprende la perspectiva clásica del

concepto de sostenibilidad. Es decir, recurre a la antigua capacidad humana para crear arquitectura pasiva y adaptada a sus condiciones culturales y ambientales, tales como ajustarse a la topografía, aprovechar la calidad de la luz natural y gestionar el rango de la temperatura local, entre otras. De este modo, permite mantener de forma sustentable las cualidades ambientales y sociales específicas del sistema arquitectónico.

6.1.3. Arquitectura resiliente

La arquitectura resiliente del siglo XXI se basa en la planificación de la indeterminación espacial, que permite estados espaciales de persistencia, adaptación y transformación en el tiempo. ‘La experiencia de la potencialidad’¹² que proporciona la indeterminación espacial de un sistema arquitectónico hace plantear la arquitectura resiliente dentro de la noción del neoesencialismo y de la fenomenología.

El neoesencialismo es un marco de pensamiento propuesto por el filósofo Markus Gabriel (2018), que pretende aportar una postura alternativa a la hegemonía del naturalismo reduccionista¹³, al poshumanismo y a la posmodernidad tardía aún predominantes culturalmente. El neoesencialismo presenta ideas comunes con el legado existencialista, corriente filosófica donde se incluyen pensadores como Nietzsche, Kierkegaard, Ortega y Gasset o Sartre, al centrarse en un humanismo y en un nuevo realismo e incluir elementos de las ‘filosofías de la conciencia’ y experiencias subjetivas fenomenológicas, aunque es más amplio que el existencialismo histórico. En concreto, los dos componentes principales que el neoesencialismo incorpora sobre la subjetividad humana del pensamiento existencialista anterior son 1) la afirmación de que el ser humano es una existencia sin esencia¹⁴, y 2) el pensamiento de que el ser humano se determina a sí mismo cambiando su estatus en virtud de su autocomprensión, en vez de depender de fuentes de sentido externas basadas en narraciones epistemológicas o metarrelatos.

En este aspecto, la arquitectura resiliente se incluye dentro de este pensamiento neoesencialista, pues el arquitecto concibe el espacio como existencia en sí misma y luego recibe su esencia a partir de las acciones de sus habitantes. En cambio, en la

¹² Agamben, G. (1999). *Potentialities. Collected Essays in Philosophy*. Stanford University Press, p. 178.

¹³ Gabriel (2017, 2018) sugiere que el objetivo de su crítica es el reduccionismo más que el naturalismo, pues el neoesencialismo no critica a la ciencia como fuente de conocimiento, sino respecto al intento de crear una ideología basada en el cientificismo. En este sentido, el ‘naturalismo reduccionista’ es equiparable a la ‘ideología del globalismo’ que legitima a la arquitectura frágil expuesta en esta tesis.

¹⁴ En la conferencia *L’existencialisme est un humanisme* que tuvo lugar en el Club Maintenant de París en 1945, Sartre afirmó que el concepto primordial que define al existencialismo es que ‘la existencia precede a la esencia’. Véase: Sartre (1946). *L’existencialisme est un humanisme*. Nagel.

arquitectura resistente la esencia del espacio proviene de un lugar antropológico específico.

En la arquitectura resiliente, el arquitecto comprende que el espacio es existencia al planificarlo con límites indeterminados y al ser proactivo hacia las circunstancias heterónomas del proyecto (restricciones de las normativas, límites de presupuesto y aspiraciones sociales y medioambientales, entre otras), con la intención de conferir la máxima libertad posible a los habitantes para que puedan crear posteriormente ambientes fenomenológicos, aportando el significado de sus vidas, carácter e identidad al espacio indeterminado. En otras palabras, el arquitecto es responsable de planificar espacios potenciales y evolutivos para el desarrollo de la vida, mientras que los habitantes son capaces de transformar, adaptar y hacer persistir el espacio proyectado ante el cambio mediante el diseño y la autoconstrucción. El arquitecto finlandés Juhani Pallasmaa (2016) exploró el significado de esta fenomenología existencial, exponiendo que el acto de “habitar forma parte de la propia esencia de nuestro ser y de nuestra identidad” (p. 8) y, por tanto, la noción de hogar, que puede abarcar cualquier tipo de proyecto arquitectónico, es más cercana a la expresión de la personalidad del habitante que al artefacto construido, pues es un estado que integra una dimensión temporal.

El potencial de un espacio indeterminado, que proviene de su evolucionabilidad, opcionalidad, redundancia y sobredimensionamiento, permite una autointerpretación individual o una actividad simbólica colectiva abierta, pues los habitantes tienen la posibilidad de cambiar los ambientes fenomenológicos del espacio y pueden estimular la creación de lugares dinámicos a lo largo del tiempo a través de sus acciones o su aptitud para no-actuar de manera conveniente. En la arquitectura resiliente se considera el potencial del espacio como el rasgo que le confiere su belleza.

Los sistemas arquitectónicos resilientes son sistemas dinámico-abiertos donde la forma sigue al proceso, ya que afrontan la incertidumbre, las situaciones inesperadas y los cambios de uso en el tiempo en virtud de haberse planificado con espacios indeterminados (*raw space*, *slack space* y *freespace*) y diseñado de manera flexible, recurriendo a elementos redundantes o sobredimensionados, que aportan mayor opcionalidad de apropiación. Son sistemas que establecen estructuras panárquicas al involucrar la interacción democrática de diferentes agentes sociales comprometidos y la autoorganización de los habitantes. Además, se comportan de manera no-lineal al admitir estados de equilibrio (persistencia) y no-equilibrio (adaptación y transformación), que permiten mantener el sistema arquitectónico en diferentes estados estables potenciales y, al mismo tiempo, aceptar la posibilidad de nuevos cambios, anticipándose a las necesidades inestables de los habitantes, a la incertidumbre y a adversidades desconocidas.

En la arquitectura resiliente, los individuos se convierten en habitantes de un espacio indeterminado, adquieren una actitud proactiva y son responsables de sus acciones al aceptar su condición de libertad. Los habitantes pueden formar comunidades proactivas, que pretenden construir una ‘identidad proyecto’ por medio de su sistema

arquitectónico resiliente, con el propósito de transformar las relaciones de los sistemas socioespaciales y generar un nuevo sentido en torno a una ética universal y sostenible.



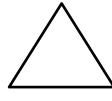
Por otra parte, la arquitectura resiliente está relacionada con la sostenibilidad social, pues ambos conceptos comparten un enfoque existencialista. La sostenibilidad social pretende promover una ética global y responsable a nivel individual y colectivo, que supera los moralismos y prejuicios tradicionales. Trata de actuar de manera positiva y sostenible en el entorno local por medio de reciclar, reutilizar y reducir materiales, acciones que se unen al concepto de economía circular. Asimismo, la resiliencia y la sostenibilidad social se pueden combinar en un proyecto arquitectónico con el empleo de dispositivos tecnológicos sencillos (*low-tech*), que dependen de las acciones de los habitantes para gestionar un correcto mantenimiento y un óptimo rendimiento bioclimático del espacio. Los habitantes son capaces de decidir las condiciones deseables de su propio clima, actuando de manera oportuna mediante el método de prueba y error para escoger el resultado ambiental más conveniente.



En la **Tabla 1** se comparan los distintos procesos de la arquitectura frágil, resistente y resiliente. Debido a los efectos negativos de la globalización (emergencia climática, aumento de los desastres naturales, pérdida de biodiversidad, urbanización masiva, inestabilidad política, mayor desigualdad social, obsolescencia tecnológica, pandemias, crisis energética, económica, alimentaria y sanitaria, etc.) es pertinente fomentar la creación de ciudades resilientes. Sin embargo, se sostiene la hipótesis de que el aumento de la complejidad y de la incertidumbre producidos por los efectos de la globalización se intentan controlar, simplificar y predecir (reduccionismo) mediante la creación de sistemas frágiles. Por ello, se considera que el actual proceso de globalización fragiliza los sistemas socioespaciales, incrementa los subsistemas vulnerables de forma indirecta y minimiza las probabilidades de generar sistemas resilientes.

Proyectar ciudades resilientes conlleva ser proactivos para disminuir los sistemas frágiles, transformar de manera resiliente los subsistemas vulnerables y aumentar los sistemas resilientes del tejido urbano y arquitectónico. Actualmente, pocas ciudades pueden definirse como resilientes, ya que la gran mayoría de sus tejidos arquitectónicos aún están formados por la combinación de sistemas frágiles, resistentes y vulnerables al no incluir considerablemente la planificación de espacios indeterminados (*raw space*, *slack space* y *freespace*). Según la categoría de sistema socioespacial predominante (frágil, resistente o resiliente), se pueden definir diferentes tipos de ciudad: los sistemas resilientes crean ciudades compactas o resilientes, los sistemas resistentes generan ciudades creativas o con identidades culturales específicas y los sistemas frágiles producen ciudades globales, informacionales o genéricas. Una ciudad puede

Tabla 1: Comparación entre los procesos de arquitectura frágil, resistente y resiliente

	Arquitectura frágil	Arquitectura resistente	Arquitectura resiliente
Proceso espacial	<p>Obsolescencia funcional</p>  <p>Tabula rasa (Demolición) Cambio radical</p>	<p><i>Statu quo</i></p>  <p>Deterioro Reconstrucción</p>	<p>Persistencia</p>  <p>Adaptación Transformación</p>
Ciclo del sistema	Crecimiento homogéneo hipertrofiado	Recuperación adaptativa	Evolución espacial y cambio de uso
Propósito del sistema	Eficiencia y optimización del espacio para su funcionamiento	Identidad cultural de un lugar o estado de supervivencia de sus ocupantes expresados en la forma arquitectónica	Planificación de espacios indeterminados para afrontar lo inesperado y la incertidumbre
Categoría de espacio o lugar planteado	Espacio genérico, espacio neutral y espacio basura	Lugar antropológico	Espacios indeterminados: <i>raw space, slack space</i> y <i>freespace</i>
Organización social del sistema	Jerarquía descendente o Estructura dependiente	Jerarquía ascendente o Estructura no planificada	Organización horizontal o Estructura panárquica
Comportamiento de los individuos	Usuarios	Ocupantes	Habitantes
Acción de los individuos	Pasiva	Reactiva	Proactiva
Desarrollo en el tiempo	Negativo	Neutral	Positivo
Máxima del sistema	La forma sigue a la función ¹⁵	El proceso sigue a la forma	La forma sigue al proceso

¹⁵ Esta máxima se atribuye al arquitecto Louis H. Sullivan (1896) y está asociada al principio de diseño funcionalista de fines del siglo XIX y comienzos del XX.

considerarse vulnerable en la medida en que su tejido urbano sufre una mayor exposición a los efectos negativos de los choques y estreses, lo que causa ciclos de crisis continuas. En la práctica, una ciudad suele zonificarse en distintos sistemas resistentes, frágiles y vulnerables, generando un ‘collage’ de comportamientos según el área urbana que se analice, mientras que los sistemas resilientes actúan de manera compacta, interrelacionando los tejidos urbanos de una ciudad y transformando el comportamiento de los sistemas socioespaciales para un desarrollo positivo.

En la **Figura 2** se exponen las relaciones entre los desarrollos frágil, resistente y resiliente con los enfoques de sostenibilidad tecnológica, tradicional y social deducidas de nuestra investigación. En esta tesis, se considera que la arquitectura frágil procura integrar la sostenibilidad tecnológica, con el objetivo de optimizar las funciones de su programa preestablecido y, así, poder ser más eficiente en satisfacer a los usuarios y en favorecer la economía informacional global. Por otra parte, la arquitectura resistente tiende a combinarse con la sostenibilidad tradicional, aunque puede emplear de manera limitada dispositivos de sostenibilidad tecnológica relacionados con las energías renovables. Por último, la arquitectura resiliente suele asociarse con la sostenibilidad social, aunque puede incluir de manera moderada la sostenibilidad tecnológica y la tradicional en el caso de que fortalezcan su desarrollo sostenible.

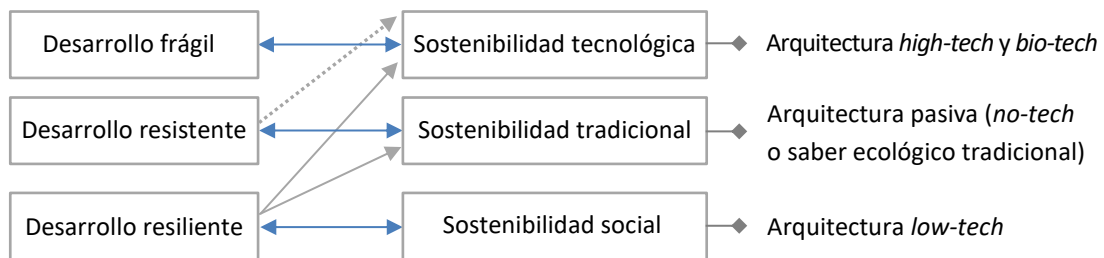


Fig. 2 - Combinación de tipos de desarrollo y sostenibilidad de los sistemas arquitectónicos

6.2. Dimensiones de la arquitectura resiliente

La arquitectura resiliente engloba múltiples sistemas arquitectónicos dinámicos, donde el arquitecto planifica espacios indeterminados para facilitar un proceso abierto y no-lineal en el tiempo, a través de permitir estados espaciales de persistencia, adaptación y transformación motivados por las acciones y la autoorganización de sus habitantes. Por consiguiente, posibilita cambiar el uso, alargar la vida útil del edificio y afrontar la incertidumbre y circunstancias adversas (**Fig. 3**).

La arquitectura resiliente se compone de tres dimensiones interconectadas: la social, la espacial y la temporal.

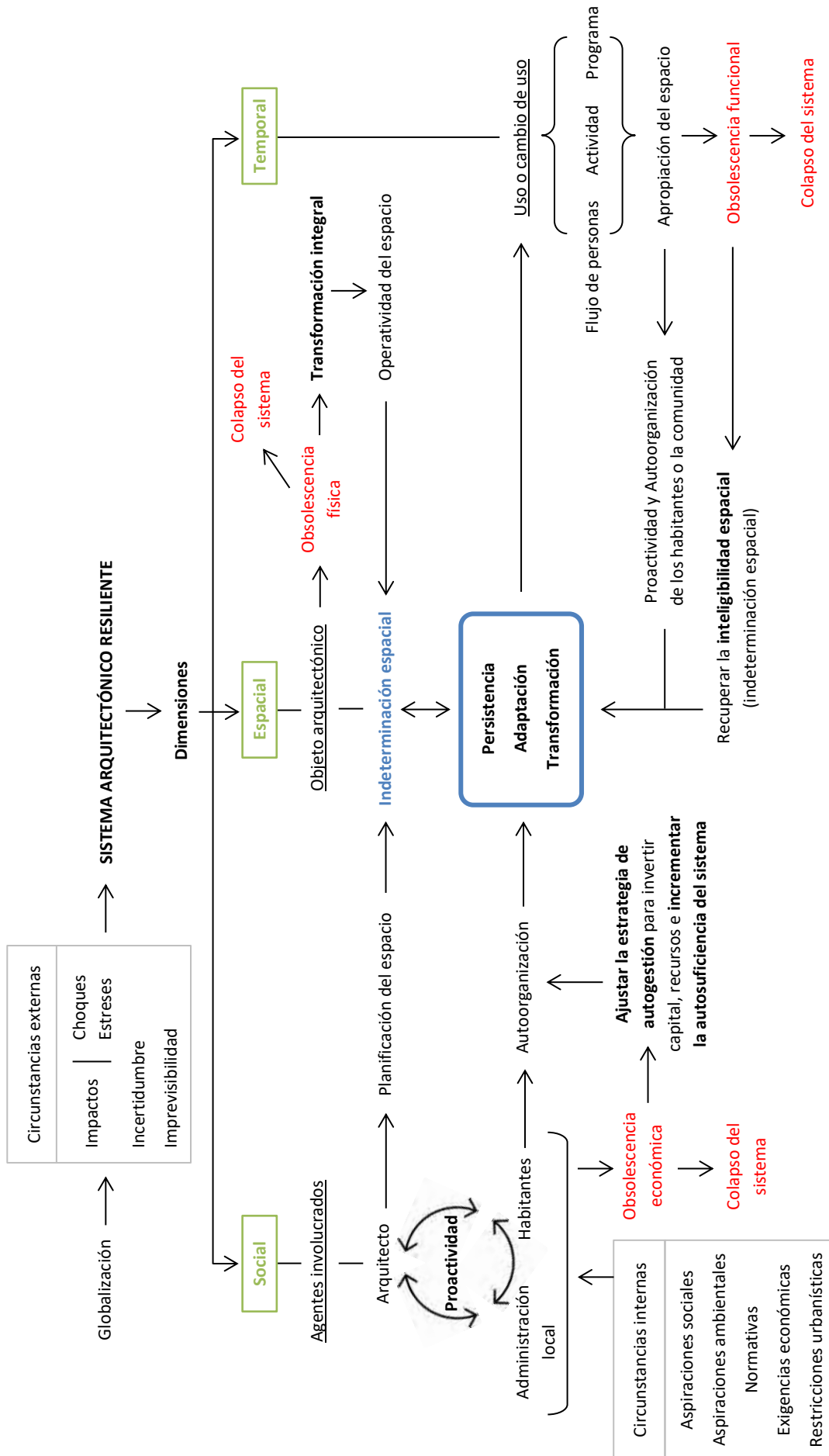


Fig. 3 - Diagrama de la arquitectura resiliente

6.2.1. Dimensión social

En la dimensión social, se involucran tres agentes principales: el arquitecto, los habitantes y la Administración local. Estas partes interesadas interactúan de manera proactiva desde diferentes ámbitos y campos de responsabilidad: el arquitecto, desde una vertiente técnica; los habitantes, desde una perspectiva sociocultural, y la Administración local, desde su marco institucional-legislativo.

En primer lugar, el arquitecto interviene como agente de cambio para generar un sistema arquitectónico resiliente (Breton, 2021) a través de: 1) planificar espacios potenciales y evolutivos para un desarrollo positivo del sistema, 2) comprometerse como técnico negociador hacia la Administración local o el promotor para empoderar y beneficiar legalmente a los habitantes y fomentar la flexibilidad y la opcionalidad de apropiación del espacio, 3) coordinar los recursos materiales, económicos y humanos disponibles y 4) establecer prioridades constructivas entre lo principal y lo prescindible mediante técnicas formales de diseño, tales como el *bricolage* o la superposición de estratos, para generar el máximo espacio indeterminado con el mínimo coste y materialidad.

En segundo lugar, los habitantes son agentes proactivos, participativos e inclusivos, capaces de autoorganizarse, tomar decisiones e invertir sus recursos y capitales a lo largo del tiempo para evolucionar el espacio, cambiar los usos y evitar la obsolescencia del edificio a largo plazo mediante las propiedades de persistencia, adaptación y transformación que ofrecen los espacios indeterminados del sistema arquitectónico.

En tercer lugar, la Administración local debe estar abierta a la negociación con los arquitectos y formular normativas flexibles y comprensibles para facilitar la proyección de espacios indeterminados. De esta forma, puede contribuir a la generación de sistemas arquitectónicos resilientes para propiciar un cambio social real hacia la creación de ciudades resilientes. Cuando el objeto arquitectónico es público, la Administración local también debe comprometerse a favorecer una organización horizontal con los habitantes para potenciar su empoderamiento y la participación entre ambas partes y, de este modo, promover arquitectura resiliente.

6.2.2. Dimensión espacial

Proyectar un espacio resiliente comporta planificar su indeterminación. El acto de planificar el espacio es distinto al de diseñarlo, pues la planificación se basa en la creación de un marco de libertad, que permite anticipar y afrontar cambios desconocidos en el tiempo gracias al potencial evolutivo de la indeterminación espacial. Por tanto, planificar implica comprender e incorporar la inestabilidad, la complejidad y la incertidumbre de los sistemas dinámicos, tarea en la que el arquitecto procura activar el mayor potencial posible del espacio, para que el desarrollo futuro del sistema arquitectónico sea favorable según las necesidades imprevisibles y cambiantes de los habitantes a lo largo del tiempo.

El potencial de un espacio indeterminado también puede complementarse con un diseño flexible que aporte una mayor opcionalidad de apropiación a través de estrategias de anticipación y elementos redundantes o sobredimensionados. El potencial de un espacio indeterminado es el resultado de abordar de manera proactiva las diferentes circunstancias internas y externas que podrían limitar la resiliencia espacial de un proyecto, como las restricciones económicas, político-administrativas, tecnológicas y las aspiraciones sociales y medioambientales.

En la dimensión espacial de la arquitectura resiliente es donde se identifica el objeto arquitectónico. Un espacio indeterminado puede desarrollar tres estados no-lineales, que son estimulados por las decisiones de los habitantes: la persistencia, la adaptación y la transformación (Fig. 4).

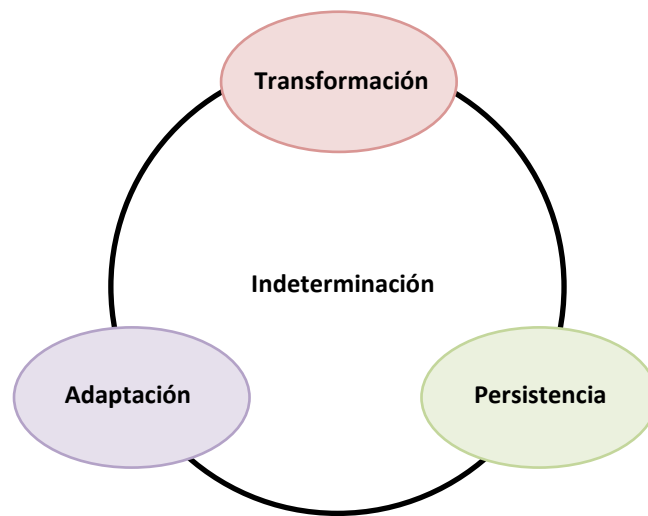


Fig. 4 - Propiedades espaciales de la arquitectura resiliente. Relación entre la indeterminación espacial y sus estados potenciales de persistencia, adaptación y transformación

La propiedad de persistencia se basa en mantener la configuración del espacio sin modificar, a la vez que posibilita la apropiación del espacio y el cambio de uso; por tanto, incluye las características de versatilidad y polivalencia (indeterminación funcional). A nivel integral del edificio se comporta de dos maneras distintas: puede admitir adaptaciones y transformaciones espaciales interiores (ajustes en la distribución o incrementos de la superficie) sin alterar la envolvente exterior o puede mantener la envolvente exterior y los espacios interiores sin modificar, cambiando en ambos casos el programa del edificio. La persistencia es una capacidad dinámica e inherente a un sistema arquitectónico resiliente, que deriva del potencial espacial evolutivo de adaptación y transformación. Asimismo, esta propiedad se acerca a un enfoque sostenible, ya que contribuye a la permanencia y a la estabilidad ante los cambios o demandas externas y requiere una menor inversión de recursos respecto a las acciones de adaptación y transformación (Figs. 5 y 6).

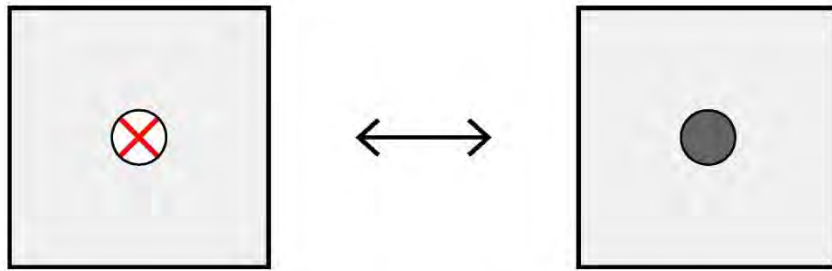
La propiedad evolutiva de adaptación está relacionada con la capacidad de distribuir, compartimentar y ajustar el interior de un espacio; de alterar la accesibilidad o la conexión entre espacios o niveles del edificio (a saber, aumentar, disminuir, mover o cambiar la ubicación de elementos como escaleras, puertas, ascensores, rampas o pasillos), y de adecuar las condiciones climáticas, de porosidad, de iluminación, de ventilación y de privacidad de un espacio o edificio mediante la utilización de dispositivos sencillos y manuales (Figs. 7 y 8).

Por último, la propiedad evolutiva de transformación es la capacidad de un espacio o edificio para alterar y modificar sus límites: 1) división independiente de un volumen espacial o la unión de volúmenes espaciales colindantes, 2) ampliación o disminución exterior del volumen arquitectónico, 3) incremento o disminución de la superficie interior del volumen espacial y 4) expansión o contracción de un sistema arquitectónico —es decir, la relación o la desvinculación entre dos espacios o edificios separados físicamente—. La transformación también permite anticiparse a la obsolescencia física de un edificio al tener el potencial de cambiar, reestablecer o reforzar la estructura o de sustituir las capas de su sistema infraestructural. De este modo, se puede renovar de manera integral el edificio alargando su vida útil (Figs. 9 y 10).

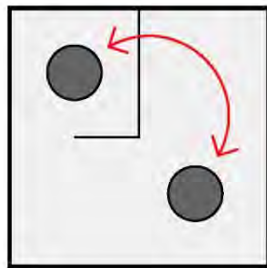
6.2.3. Dimensión temporal

El tiempo expresa el devenir de las acciones o la toma de decisiones de los habitantes y comprende los acontecimientos desarrollados en el espacio. Es una magnitud que implica cambio, volatilidad, errores, incertidumbre, inestabilidad y azar. La planificación de espacios indeterminados (*raw space*, *slack space* y *freespace*) permite introducir la variable del tiempo como factor creativo y positivo para el desarrollo del sistema arquitectónico. En este aspecto, la dimensión temporal se vincula con el uso o el cambio de uso en el espacio, que se determina por la actividad, el flujo de personas y el programa del edificio. El uso es independiente de las acciones espaciales de persistencia, adaptación y transformación, pues es posible modificar un espacio o edificio manteniendo las mismas variables de uso, del mismo modo que es posible cambiar el uso sin alterar el espacio o el edificio.

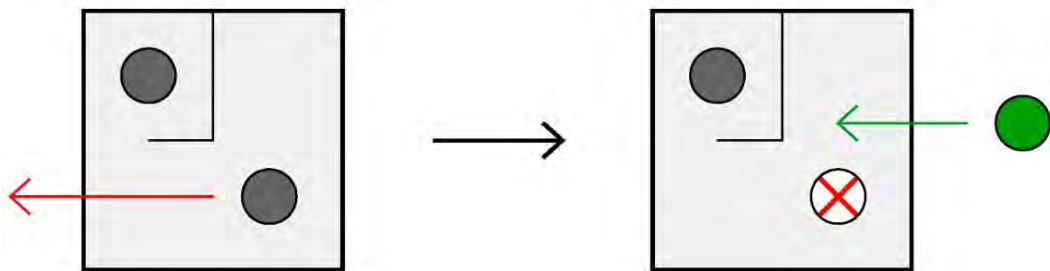
La actividad es la variable temporal más inestable y expresa la intensidad y el estado del espacio según las necesidades o aspiraciones de los habitantes. El flujo de personas es una variable volátil que indica el movimiento y la cantidad de individuos en un edificio o espacio durante un período de tiempo. El programa es la variable más durable en el tiempo y establece el conjunto de actividades y su distribución en el edificio; asimismo, contribuye a generar una percepción social colectiva que permite identificar el uso general del edificio. En la arquitectura frágil, el programa se concibe como la funcionalidad del edificio y, en la arquitectura resistente, el programa se percibe inalterable y estático en el tiempo.



De espacio operativo a la apropiación del espacio sin modificarlo



Espacios que intercambian su uso



Espacio que cambia de uso

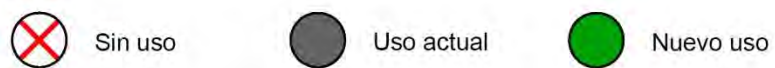
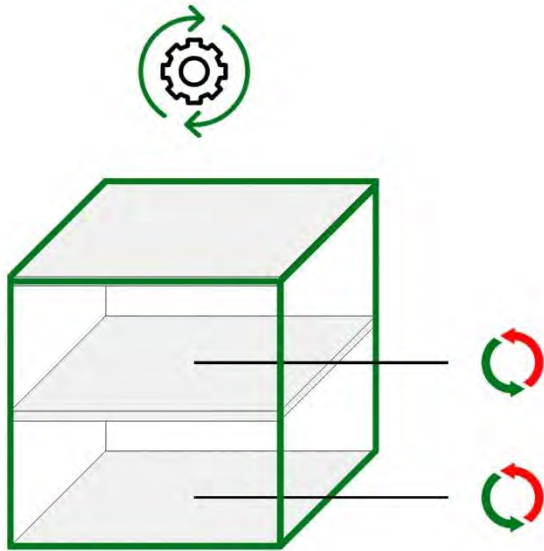
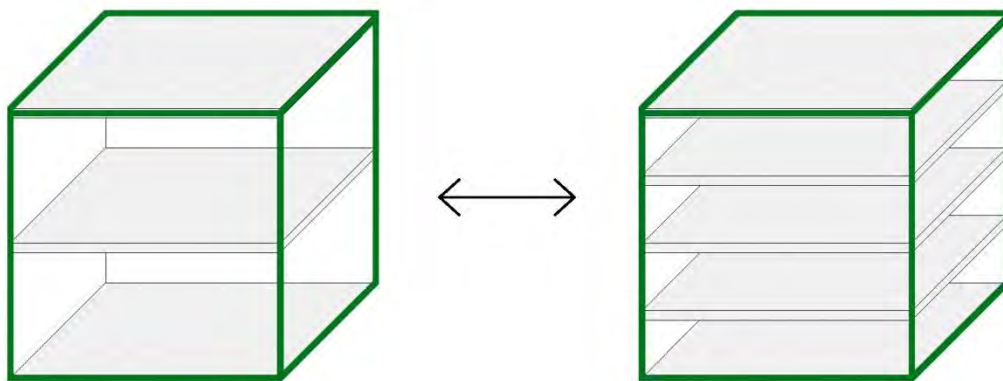


Fig. 5 - Esquema conceptual de los procesos de persistencia de un espacio

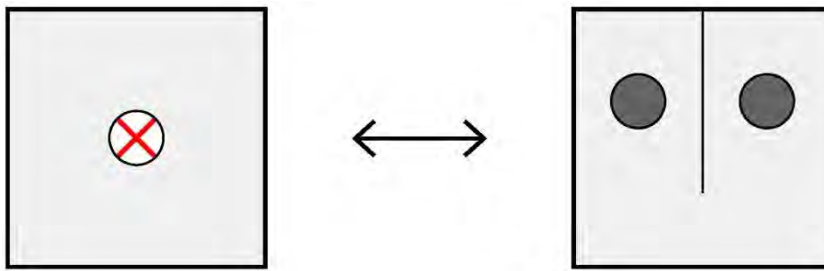


Sustento de la envolvente exterior y del espacio interior manteniendo una renovación de usos a lo largo del tiempo

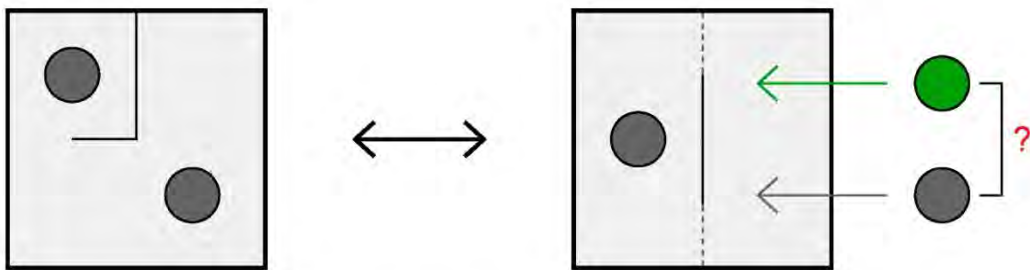


Permanencia de la misma envolvente del edificio, cambiando de un estado compacto a un estado densificado del espacio interior

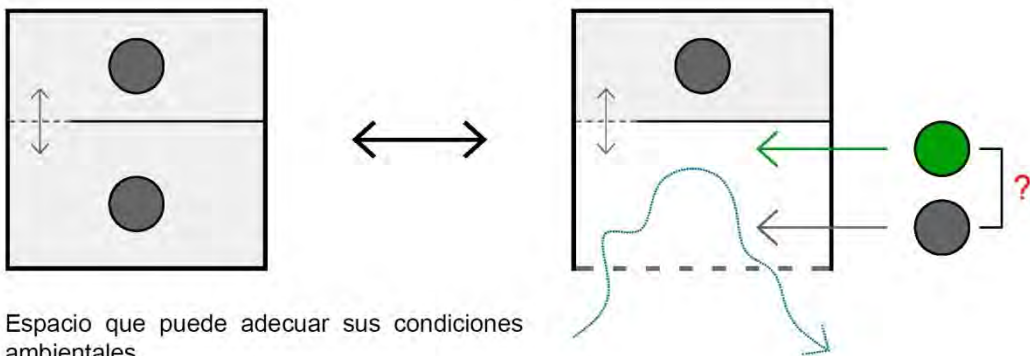
Fig. 6 - Esquema conceptual de los procesos de persistencia integral de un edificio



De espacio operativo a la personalización del espacio mediante su compartimentación interior



Espacio que puede modificar su distribución interior



Espacio que puede adecuar sus condiciones ambientales

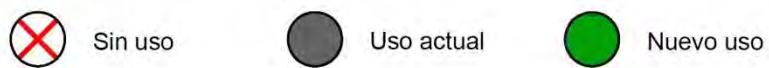
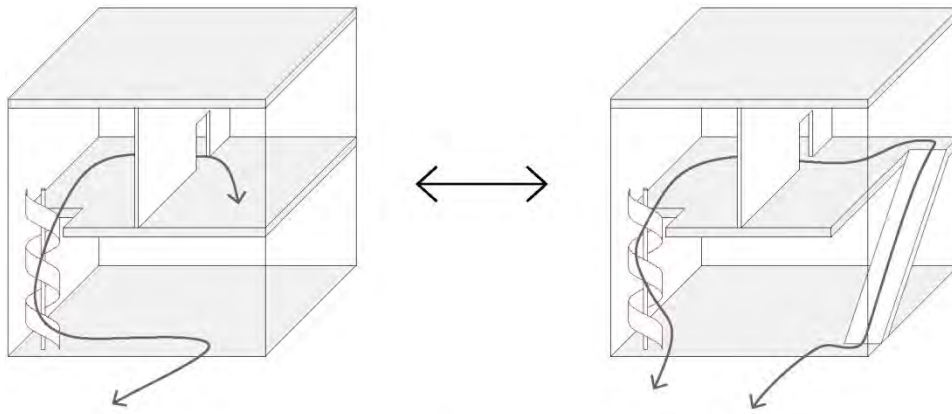
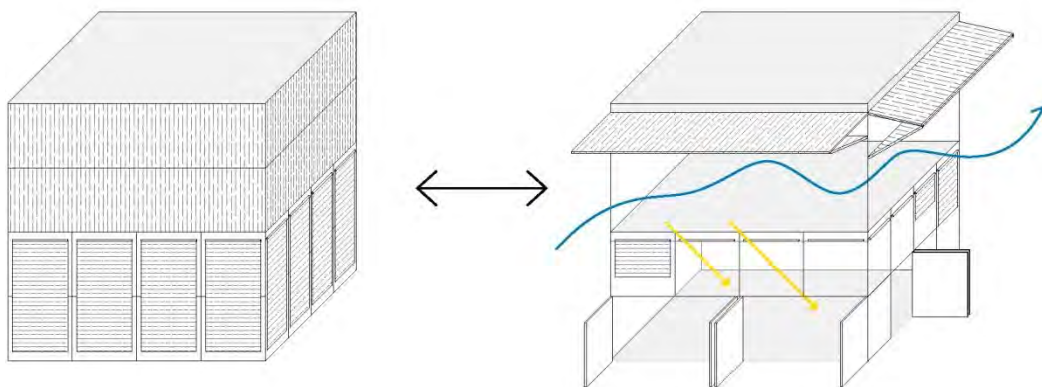


Fig. 7 - Esquema conceptual de los procesos de adaptación de un espacio

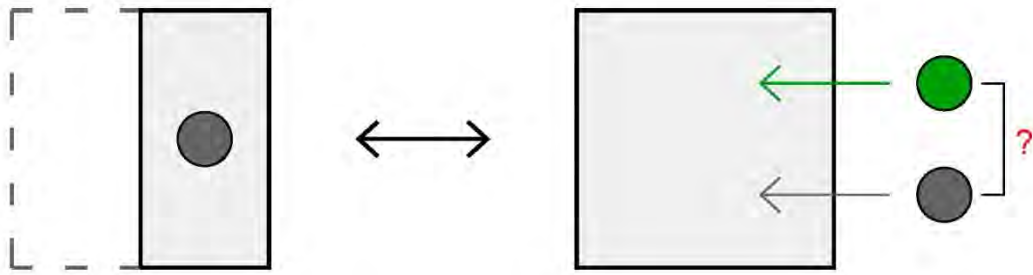


Modificación de la movilidad de un edificio mediante la disminución o la redundancia de elementos de conexión o acceso

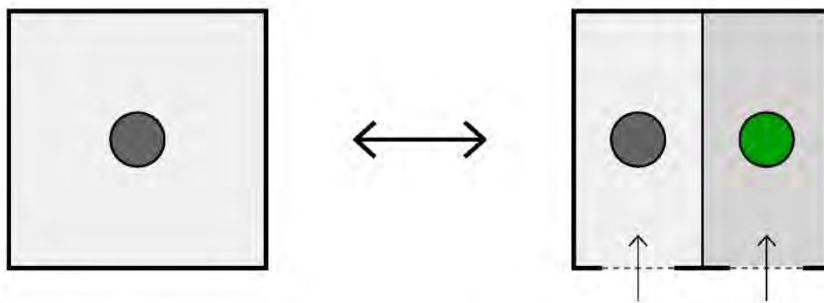


Alteración manual de la envolvente de un edificio para ajustar el grado de porosidad con el exterior

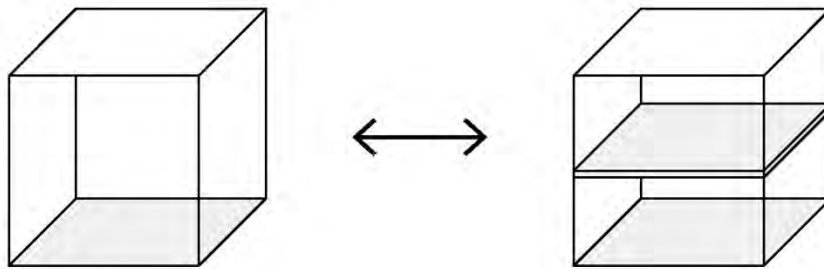
Fig. 8 - Esquema conceptual de los procesos de adaptación integral de un edificio



Ampliación o disminución del espacio



División del espacio en partes independientes o unión de espacios colindantes



Aumento o disminución en altura de la superficie de un volumen espacial

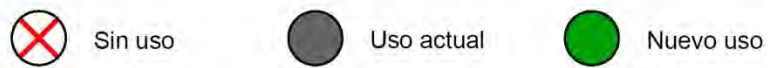
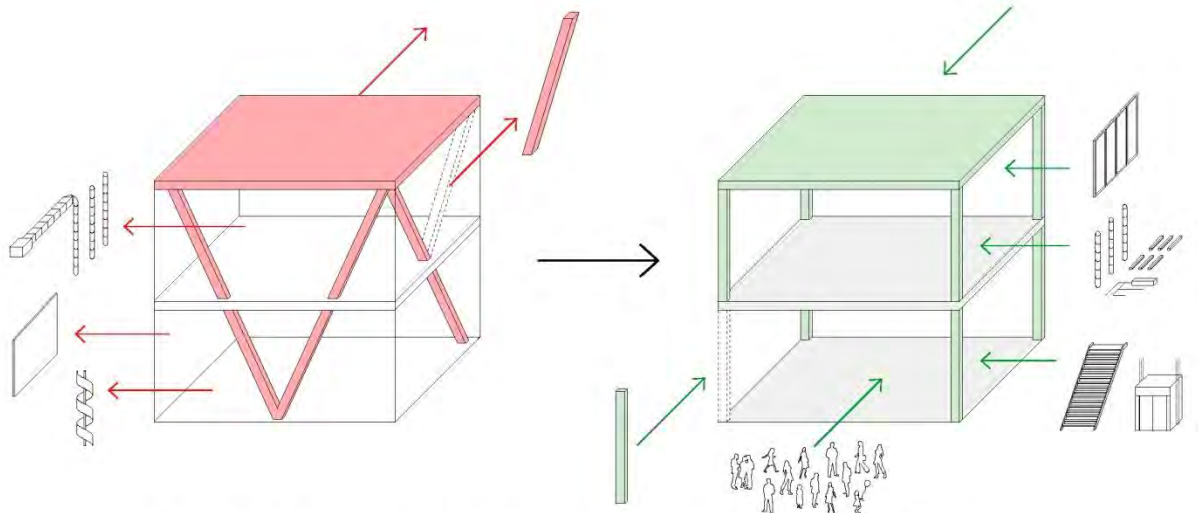
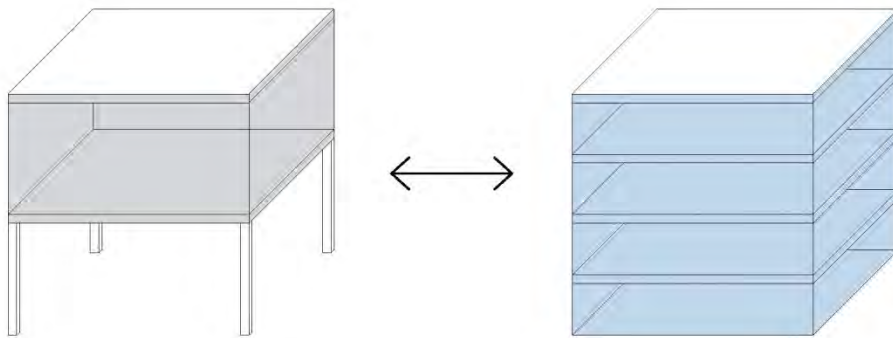


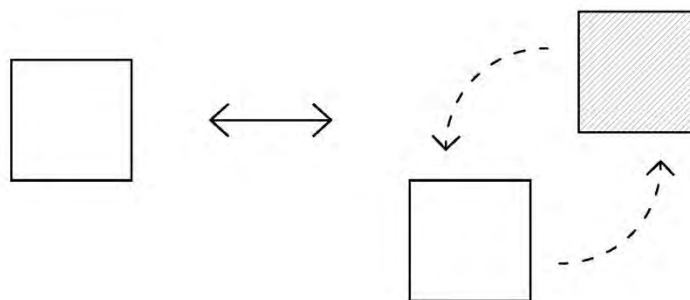
Fig. 9 - Esquema conceptual de los procesos de transformación de un espacio



Evasión de la obsolescencia física mediante la sustitución de las capas del edificio.
Restablecimiento de la inteligibilidad y operatividad de los espacios



Cambio de la envolvente de un edificio o alteración de sus límites al transformar el espacio
de un estado compacto a un estado densificado



Expansión o contracción de un sistema arquitectónico mediante la conexión o
desvinculación de espacios o edificios que son independientes físicamente

Fig. 10 - Esquema conceptual de los procesos de transformación integral de un edificio

6.3. Características de la arquitectura resiliente

En la [Figura 11](#) se exponen las características de la arquitectura resiliente según la relación entre sus dimensiones espacial, social y temporal. En la [Tabla 2](#) se describen las características de la arquitectura resiliente.

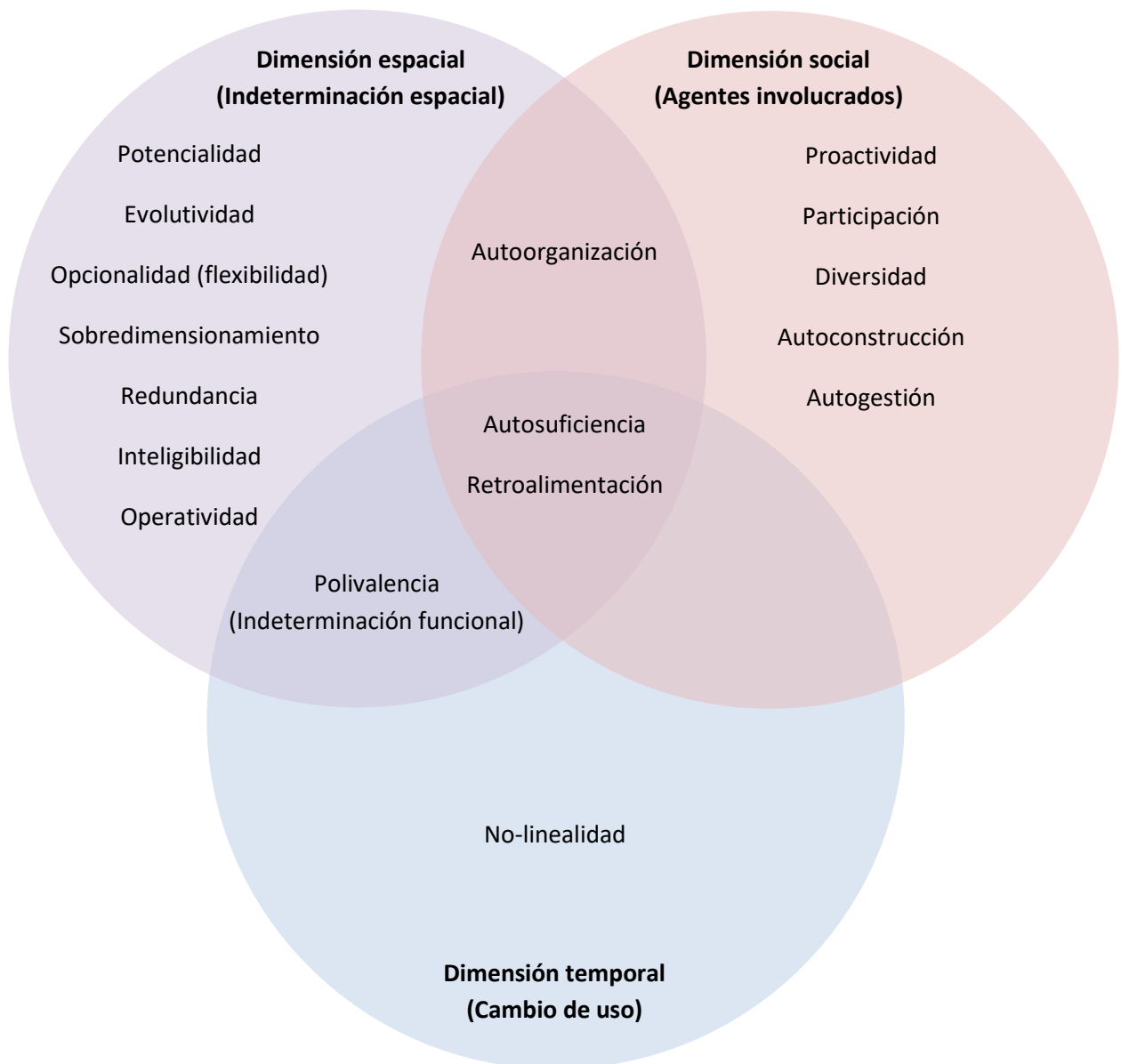


Fig. 11 - Características de la arquitectura resiliente

Tabla 2: Descripción de las características de la arquitectura resiliente

Características	Descripción
Proactividad	<p>Actitud activa basada en tomar decisiones positivas para el desarrollo de un sistema, en prepararse para anticipar situaciones o cambios en el futuro y en afrontar circunstancias adversas con el propósito de hacer prevalecer la libertad de elección. Ser proactivo también consiste en actuar de manera rápida, creativa y estratégica, tomar la iniciativa ante las condiciones iniciales de un sistema arquitectónico y asumir la responsabilidad de las propias acciones para potenciarlo o evolucionarlo.</p> <p>La proactividad requiere una planificación indeterminada y ha de ser inherente a los tres agentes comprometidos con la creación y el desarrollo de un sistema arquitectónico resiliente (el arquitecto, los habitantes y la Administración local).</p>
Participación	<p>Implicación de los habitantes o la comunidad con los arquitectos para la cocreación o la coevolución de un sistema arquitectónico resiliente según el beneficio común e igualitario. Esta interacción puede generar un sentido de comunidad y suceder en diferentes fases del desarrollo de un sistema arquitectónico vinculadas con el diseño o la construcción.</p> <p>La participación proviene de una cultura cívica. Involucra el empoderamiento de los habitantes o comunidad para potenciar la capacidad de intervención responsable en su entorno y la comunicación de sus aspiraciones o necesidades, de modo que el arquitecto proyecte una adaptación inicial del sistema arquitectónico.</p> <p>Por otra parte, la participación ciudadana es la interacción entre la Administración local y la comunidad, que facilita la colaboración para la gestión de los recursos y la toma de decisiones en un sistema urbano o arquitectónico. Es conveniente la intervención de un técnico negociador como agente de cambio que promueva los intereses de la comunidad ante la Administración local para una participación activa; de lo contrario, podría derivar en una forma de ‘participacionismo’ basada en reuniones de carácter informativo por parte de la Administración, que no conlleven acciones reales y comprometidas con las necesidades de la comunidad.</p>
Diversidad	<p>Heterogeneidad de habitantes dentro de un mismo sistema arquitectónico. Cuanto mayor es la inclusividad, la participación, el sentido de comunidad, la multiculturalidad y el dinamismo, mayor es la resiliencia social del sistema y su capacidad para afrontar situaciones adversas.</p>

Autoconstrucción	<p>Potencial de acción de los habitantes o de una comunidad para adaptar y transformar espacios mediante la inversión de sus recursos materiales económicos y humanos, o coconstruir partes complementarias de un edificio con la coordinación financiera, social y técnica realizada por un arquitecto. El arquitecto como agente de cambio anticipa posibles estrategias de autoconstrucción a través de la planificación de la indeterminación espacial, lo que se traduce en un desarrollo favorable para el sistema arquitectónico.</p>
<hr/>	
Autogestión	<p>Capacidad de administración autónoma y de toma de decisiones independiente por parte de los habitantes o comunidad para invertir y emplear los recursos y capitales disponibles en el sistema arquitectónico a lo largo del tiempo.</p>
<hr/>	
Autoorganización	<p>Proceso espontáneo y no-lineal que involucra la interacción de los habitantes o la comunidad con los espacios indeterminados de un sistema arquitectónico resiliente. Los habitantes o la comunidad son capaces de apropiarse de los espacios a través de las acciones de persistencia, adaptación y transformación y, de esta manera, pueden cambiar los usos a lo largo del tiempo según sus necesidades mediante el método de prueba y error.</p> <p>Los resultados espaciales son impredecibles y pueden responder a diversas adversidades o estímulos externos o internos que deba afrontar el sistema arquitectónico. El proceso de autoorganización también incluye la capacidad de autoconstrucción y la de autogestión vinculada con el mantenimiento del edificio.</p>
<hr/>	
Autosuficiencia	<p>Capacidad del sistema arquitectónico que permite emplear los propios recursos y capitales sin depender de subvenciones económicas. El sistema arquitectónico se abastece de forma independiente gracias a la posible inversión y desarrollo social, económico y ambiental que brindan los espacios indeterminados. La autosuficiencia contribuye a un mayor fortalecimiento del sistema arquitectónico a lo largo del tiempo ante su obsolescencia económica.</p>
<hr/>	
Retroalimentación	<p>Proceso bidireccional basado en la interrelación de espacios o edificios dentro de un mismo sistema arquitectónico, que contribuye a su autosuficiencia. Este proceso puede generar beneficios económicos y sociales entre las partes del sistema.</p>
<hr/>	

Potencialidad	Conjunto de capacidades o posibilidades de un espacio indeterminado para poder evolucionar, persistir y ofrecer libertad de uso. La potencialidad del espacio indeterminado resulta de la suma de su capacidad de evolución, de redundancia, de opcionalidad y de un diseño sobredimensionado. Todo ello faculta a los habitantes a actuar o a no-hacer según conveniencia.
Evolucionabilidad	Capacidad de un espacio indeterminado para admitir estados no-lineales de adaptación y transformación. Las características, atributos y componentes de un espacio indeterminado permiten hacerlo evolucionar de manera cómoda, económica y sencilla por parte de los habitantes. El potencial evolutivo de un espacio indeterminado conlleva de manera inherente la propiedad de persistencia.
Opcionalidad (flexibilidad)	Potencial proveniente de un diseño flexible del espacio indeterminado, que aporta a los habitantes libertad de elección para su apropiación, sustituir sus capas y cambiar de uso con facilidad según sus aspiraciones o ante circunstancias inesperadas mediante el método de prueba y error. La opcionalidad del espacio indeterminado involucra posibles beneficios económicos, sociales y ambientales.
Sobredimensionamiento	Condición de un edificio que permite anticipar una sobrecapacidad de carga en la estructura para la evolucionabilidad en vertical de los espacios indeterminados o para un aumento imprevisto de la capacidad de uso. Un diseño sobredimensionado admite un exceso de servicios infraestructurales y de suministro de redes de instalaciones en un futuro. También puede referirse a una mayor dimensión de los volúmenes espaciales, de su altura, de las circulaciones o de los espacios servidores.
Redundancia	Repetición de elementos arquitectónicos e infraestructurales (redes de instalaciones, núcleos de acceso, aberturas, etc.) o de espacios servidores, que contribuyen a la opcionalidad y a la potencialidad del espacio indeterminado. La disponibilidad de espacios extras indeterminados también forma parte de la redundancia de un sistema arquitectónico resiliente.
Inteligibilidad	Disposición y distinción de los diferentes elementos que conforman el espacio indeterminado para hacer comprensible su potencial evolutivo y, de este modo, facilitar las posibles intervenciones adaptativas y transformativas de los habitantes en el tiempo.

Operatividad	Estado de un espacio indeterminado en cuanto que se presenta preparado para ser apropiado por los habitantes. El espacio indeterminado se muestra vacío de programa y resulta del cumplimiento de las normativas de habitabilidad, requisitos administrativos y presupuesto.
Polivalencia (indeterminación funcional)	Versatilidad de un espacio o de un edificio para acomodar diferentes usos a lo largo del tiempo sin necesidad de realizar modificaciones o cambios estructurales.
No-linealidad	Comportamiento de un sistema arquitectónico resiliente en el tiempo que permite afrontar la incertidumbre y la imprevisibilidad, salir fortalecido de variaciones en los componentes internos del sistema y beneficiarse de circunstancias adversas, inestables o volátiles a través de vincular la forma del edificio a su proceso.

6.4. Espacios resilientes: *raw space*, *freespace* y *slack space*

La arquitectura resiliente se identifica por su cualidad de indeterminación espacial, que proporciona libertad de acción a los habitantes. La planificación de la indeterminación de un sistema arquitectónico es el resultado del trabajo proactivo del arquitecto hacia las aspiraciones sociales y ambientales de los habitantes, las circunstancias económicas, políticas, administrativas, tecnológicas y constructivas del proyecto y hacia la complejidad y restricciones del contexto urbano.

Se trazan tres categorías de espacios resilientes según la configuración de la indeterminación: *raw space*, *freespace* o *slack space*. Las características comunes de estos tres espacios indeterminados son: la potencialidad, la evolucionabilidad, la opcionalidad de apropiación y la inteligibilidad. A diferencia del *slack space*, que se proyecta para su posterior operatividad, el *raw space* y el *freespace* son espacios operativos y polivalentes desde el principio.

La distinción entre *raw space*, *freespace* y *slack space* puede ser ambigua en ciertos casos prácticos por su propia condición de indeterminación. Sin embargo, se pueden diferenciar ciertos rasgos y cualidades más afines a cada una de estas categorías espaciales.

En primer lugar, el *raw space* (espacio en bruto) es un espacio indeterminado surgido de los principios del *loft*, concepto espacial originado en los antiguos edificios industriales a mediados del siglo XX. El *raw space* presenta las condiciones de un espacio interior sobredimensionado, que puede incluir espacios servidores y equipamientos básicos. Es un espacio operativo e independiente de otros espacios anexos, que ofrece un marco estructural inteligible y un exceso de espacio para adaptar y transformar su interior. Su

volumen espacial tiene el mismo valor que la presencia del suelo y permite generar una superficie habitable de gran extensión con una inversión de bajo coste.

En segundo lugar, el *freespace* (espacio-libre) es un espacio indeterminado que proviene de los espacios urbanos relacionados con las calles peatonales y plazas, así como de espacios que tienen un fuerte vínculo de porosidad con el exterior, tales como galerías e invernaderos. El *freespace* es un espacio extra e intermedio, que puede comportarse como un espacio interior o exterior según conveniencia. Se planifica como una redundancia espacial para el sistema arquitectónico y hace de nexo entre espacios interiores del edificio y su exterior. Su condición de espacio intermedio convierte al *freespace* en una categoría espacial ambivalente por su carácter social y ambiental. Por una parte, el *freespace* tiene unas cualidades de interacción social, comunitarias y de encuentro más intensas que el *raw space* y el *slack space*. Por otra parte, también puede proyectarse solamente como un espacio interior o bien como uno exterior. Los *freespaces* interior y exterior pueden desvincularse de su condición de espacio mediador entre espacios colindantes. Asimismo, un *freespace* interior o uno intermedio puede proporcionar al sistema arquitectónico un potencial evolutivo mayor que un *freespace* exterior.

A diferencia del *raw space*, un *freespace* operativo siempre tiene un uso pasivo cuando los habitantes no intervienen activamente en él, ya que puede utilizarse como espacio público, vestíbulo urbano, terraza comunitaria, acceso peatonal o de conexión vertical, entre otros. Las cualidades y atributos de un *freespace* interior y un *raw space* son semejantes; sin embargo, el *freespace* interior es más abierto al tener una mayor relación con el clima y el entorno exterior, enfatiza su continuidad horizontal para transmitir la sensación de suelo urbano y ofrece una movilidad fluida, mientras que el *raw space* remarca sus límites volumétricos para crear un ambiente interior. Del mismo modo que el *raw space*, el *freespace* puede volver a su estado operativo, vacío de programa y libre para usos aún no concebidos.

En tercer lugar, el *slack space* (espacio holgado) es un espacio indeterminado que deriva del concepto estructuralista de *cluster* de mediados del siglo XX y de los espacios indefinidos de la arquitectura informal, espontánea y anónima. El *slack space* se planifica como una reserva de espacio y se vincula a un espacio habitable interior con equipamientos y servicios básicos. Es un espacio inacabado en sus elementos constructivos, pero dispone de un marco estructural inteligible. Puede planificarse como un vacío interior o bien exterior. En este segundo caso, dispone de una mayor indeterminación espacial ya que puede transformarse en un espacio interior, de transición o intermedio, o conservar su condición de exterior. A diferencia del *raw space* y el *freespace*, el *slack space* se planifica con límites difusos, por lo que requiere previamente a su construcción una participación entre el arquitecto y los habitantes, con la intención de reafirmar su inteligibilidad para su posterior transformación operativa mediante la autoconstrucción de sus elementos sin terminar. Asimismo, el *slack space* suele proyectarse con unas dimensiones menores en comparación con el *raw space* y el *freespace*.

6.5. Evasión de la obsolescencia arquitectónica

La arquitectura resiliente tiene el potencial de contrarrestar y aplazar la obsolescencia al ofrecer a los habitantes la oportunidad de evolucionar los espacios, cambiar los usos en el tiempo o sustituir las diferentes capas de un edificio y, con ello, persistir. Tener la capacidad de evadirla no es equivalente a que un edificio dure indefinidamente, pues los diferentes agentes sociales (el arquitecto como agente de cambio, los habitantes y la Administración local) deben afrontar de manera proactiva la obsolescencia del objeto arquitectónico. Todo edificio, aparte de integrar sus aspectos tecnológicos, constructivos, técnicos y estéticos, comprende complejos factores económicos, políticos, sociales, culturales y urbanísticos concernientes a su sistema arquitectónico, lo que conlleva una gran incertidumbre sobre la durabilidad a largo plazo. En otras palabras, abordar la obsolescencia de un edificio para alargar su vida útil depende de la resiliencia social, económica y espacial del conjunto del sistema arquitectónico.

Un edificio está sujeto a tres tipos de obsolescencia: funcional, económica y física. Cada tipo de obsolescencia está relacionado con una de las tres dimensiones de la arquitectura resiliente.

- 1) La obsolescencia funcional se origina en la dimensión temporal de un sistema arquitectónico. Consiste en la pérdida de utilidad o la inconveniencia del programa de un edificio frente a nuevas necesidades, a causa de la imposibilidad o incapacidad de poder cambiar de uso, modificar los espacios o sustituir sus elementos infraestructurales. El potencial de los espacios indeterminados facilita la evasión de este tipo de obsolescencia al anticipar distintas vidas útiles del edificio. Sin embargo, para afrontarla es necesaria cierta capacidad de resiliencia social del sistema, entendida como un proceso dinámico que involucra la autoorganización colectiva, la toma de decisiones participativa, una actitud proactiva y el aprendizaje continuo de la comunidad y, así, cambiar el programa mediante la evolución y la persistencia de los espacios.
- 2) La obsolescencia económica corresponde a la dimensión social y alude a la pérdida de valor de un edificio originada por factores externos o internos al sistema arquitectónico. Los efectos negativos de fuerzas socioeconómicas o políticas externas, como la devaluación del suelo de un área urbana, no pueden ser alterados por las acciones de una comunidad, lo que conllevaría la directa minusvalía del inmueble. Por otra parte, los habitantes sí pueden influir sobre los factores internos del edificio relacionados con su obsolescencia económica, tales como su deterioro integral a lo largo del tiempo, una disminución de la capacidad de autosuficiencia del sistema o pérdidas de capital social por una mala gestión de los recursos y de los espacios. En este sentido, los espacios indeterminados permiten valorizar el edificio en el tiempo en vez de representar un gasto basado en su valor amortizable, ya que proporcionan opcionalidad de inversión económica a los habitantes al poder aumentar la superficie útil,

diseñar libremente el espacio interior y utilizar los espacios como fuente de financiamiento, entre otras acciones. No obstante, para abordar este tipo de obsolescencia se requiere la capacidad de resiliencia económica del sistema arquitectónico, definida como la aptitud de una comunidad, organización pública o entidad privada para autogestionar eficazmente los recursos de un sistema arquitectónico a lo largo del tiempo a través de adoptar estrategias apropiadas, centradas en evitar pérdidas de recursos potenciales, invertir en reparación y mantenimiento y reservar recursos y capital social que podrían utilizarse en el futuro y, de esta manera, fortalecer su autosuficiencia.

- 3) La obsolescencia física se produce en la dimensión espacial y responde al deterioro de la estructura e infraestructura del edificio, así como a su posterior demolición a causa del alto coste de reparación, de la negligencia por falta de mantenimiento o de daños estructurales provocados por acciones humanas o desastres naturales. Si bien los daños estructurales inducidos por impactos externos y graves pueden llevar al colapso directo de cualquier edificio, en general, la obsolescencia física puede retardarse gracias a la resiliencia espacial del sistema arquitectónico basada en la capacidad de transformación integral del edificio, que permite sustituir las capas deterioradas y mantener la operatividad de los espacios indeterminados. Asimismo, la transformación resiliente, coordinada por el arquitecto, debe potenciar o preservar las cualidades del espacio indeterminado para anticipar el siguiente estado obsoleto.

En resumen, un sistema arquitectónico resiliente promueve un desarrollo positivo en comparación con los sistemas arquitectónicos resistente y frágil, pues tiene una mayor probabilidad de evadir su obsolescencia mediante la evolución del espacio, el cambio de uso y la autoorganización de sus habitantes. La longevidad de un sistema arquitectónico resiliente, basada en la relación eficaz entre bajo coste, máximo espacio potencial, mayor capacidad de uso y menor materialidad, queda fortalecida y, por tanto, su proceso es más adecuado respecto al de un sistema resistente o frágil. Un planteamiento resiliente también comprende el posible desmontaje y reciclaje integral del edificio, ofreciendo mayores beneficios sociales, económicos y ambientales y menores pérdidas a largo plazo.

Conclusiones

Esta investigación ha tenido como objetivo formular una teoría de arquitectura resiliente a través del análisis de ocho casos de estudio, seleccionados de los despachos de arquitectura europeos Ilo, Lacol y Bruther, junto con la evaluación de diversos proyectos referentes de las firmas de arquitectura Lacaton & Vassal y Elemental.

Los hallazgos de esta investigación han indicado que la arquitectura resiliente no prioriza la forma o el programa de un edificio, sino el potencial evolutivo del espacio. En este sentido, se han identificado tres categorías de espacios indeterminados (*raw space*, *slack space* y *freespace*), que permiten el desarrollo de las propiedades resilientes de persistencia, adaptación y transformación. Los espacios indeterminados confieren a los habitantes una mayor libertad de apropiación, pues posibilitan evolucionar el espacio y cambiar de uso con facilidad según sus aspiraciones. Las categorías de *raw space*, *slack space* y *freespace* presentan diferentes maneras de planificar la indeterminación espacial y distintas condiciones ambientales, sociales y espaciales.

Las características comunes de los espacios indeterminados *raw space*, *slack space* y *freespace* son: la potencialidad, la evolucionabilidad, la opcionalidad y la inteligibilidad. El *raw space* y el *freespace* se planifican de manera operativa, mientras que el *slack space* se proyecta para su posterior operatividad.

En términos generales, el *raw space* es un espacio interior sobredimensionado, que prioriza sus límites volumétricos y suele incluir espacios servidores o equipamientos básicos. El *freespace* es un espacio extra y redundante dentro del sistema arquitectónico resiliente, que enfatiza el plano horizontal y suele presentar unas condiciones ambientales intermedias entre el interior y el exterior. Por último, el *slack space* es una reserva de espacio con elementos constructivos inacabados, que dispone de un marco estructural inteligible para su futura operatividad. Este espacio puede planificarse como un vacío exterior o interior y requiere un previo proceso de diseño participativo entre los arquitectos y sus habitantes.

Las propiedades resilientes de persistencia, adaptación y transformación de los espacios indeterminados permiten anticipar usos inesperados en el futuro y afrontar circunstancias adversas, inciertas o impredecibles relativas al sistema arquitectónico. Estas tres propiedades resilientes influyen tanto a nivel espacial como en el conjunto del edificio. En primer lugar, la persistencia es una capacidad que deriva del potencial adaptativo y transformativo e incluye la característica de polivalencia (indeterminación funcional), que posibilita el cambio de uso sin variar la configuración del espacio. A nivel integral del edificio, la persistencia es la capacidad de mantener la envolvente exterior sin modificaciones, posibilitando la evolución o bien la invariabilidad de los espacios para cambiar el programa. En segundo lugar, la adaptación permite modificar las distribuciones del espacio y alterar las condiciones climáticas o los elementos de

conexión y acceso del edificio. En tercer lugar, la transformación es la capacidad de cambiar los límites interiores o exteriores de los volúmenes del edificio o del espacio y, así, ampliar o disminuir la superficie. Asimismo, la propiedad resiliente de transformación proporciona el potencial para anticiparse a la obsolescencia física del edificio a largo plazo, pues permite reemplazar sus diferentes capas de manera independiente.

La planificación de la indeterminación espacial es el resultado del trabajo proactivo del arquitecto, que libera el espacio de las limitaciones y restricciones vinculadas a las circunstancias económicas, políticas, administrativas, tecnológicas y constructivas de un proyecto. El arquitecto pretende proyectar el máximo potencial evolutivo del espacio mediante el presupuesto y materialidad disponibles (más con menos) y, con ello, proporcionar lo esencial para el desarrollo favorable del sistema arquitectónico, cumpliendo con las aspiraciones ambientales y sociales.

La arquitectura resiliente comprende un espectro amplio de múltiples sistemas arquitectónicos dinámicos, que posibilitan un proceso evolutivo y abierto al cambio de uso gracias a los espacios indeterminados planificados por el arquitecto. Se concluye que la arquitectura resiliente comprende tres dimensiones: espacial, social y temporal, que a su vez integran las características de proactividad, participación, diversidad, autoconstrucción, autogestión, autoorganización, autosuficiencia, retroalimentación, potencialidad, evolucionabilidad, opcionalidad, sobredimensionamiento, redundancia, inteligibilidad, operatividad, polivalencia y no-linealidad.

En la dimensión social, interactúan tres partes interesadas en la creación de un sistema arquitectónico resiliente, las cuales intervienen desde diferentes campos de responsabilidad: el arquitecto, los habitantes o comunidad y la Administración local. El arquitecto actúa como agente de cambio y puede comprometerse como técnico negociador de una comunidad ante la Administración local. En la dimensión espacial, se identifica el objeto arquitectónico, donde el arquitecto planifica la indeterminación espacial y los habitantes pueden tomar decisiones para apropiarse del espacio y desarrollar estados no-lineales de persistencia, adaptación y transformación según sus intereses y necesidades. En la dimensión temporal, la variable temporal se identifica con el uso, definido por el programa del edificio, las actividades y el flujo de personas. La indeterminación espacial, junto con la autoorganización de los habitantes, permite anticiparse a posibles cambios de uso y a situaciones inesperadas a lo largo del tiempo.

Se ha observado cómo el sentido de comunidad y el grado de interrelación entre las dimensiones espacial, social y temporal de un sistema arquitectónico resiliente son directamente proporcionales y establecen diversos tipos de sistemas arquitectónicos dentro del espectro de arquitectura resiliente. El sentido de comunidad incrementa la resiliencia social del sistema y, en consecuencia, ayuda a fortalecer la capacidad de autoorganización de los habitantes, aunque no influye directamente en la resiliencia espacial, pues esta se genera en base a la planificación de espacios indeterminados: *raw space*, *slack space* y *freespace*.

Se distinguen dos clases de sistemas arquitectónicos resilientes: el sistema resiliente evolutivo ($R_2 > R_1$) y el sistema resiliente persistente ($R_1 > R_2$). Se sostiene que el sistema resiliente evolutivo, al predominar la capacidad adaptativa y transformativa del espacio sobre la de persistencia, provee una mayor potencialidad y opcionalidad de apropiación del espacio y una mayor probabilidad de evadir la obsolescencia del edificio a largo plazo.

La segunda aportación de esta investigación ha sido la definición de tres categorías de arquitectura (frágil, resistente y resiliente), que clasifican diferentes sistemas arquitectónicos dinámicos según sus principios básicos y su desarrollo en el tiempo:

1) La arquitectura frágil se fundamenta en un neofuncionalismo tecnocrático, surgido de la ideología del globalismo, al diseñar el edificio de manera eficiente y optimizada para satisfacer su función (programa preestablecido) mediante las últimas innovaciones tecnológicas y científicas basadas en la *high-tech* o *bio-tech*. La arquitectura frágil trata de predecir, controlar y simplificar cualquier vicisitud para conseguir la seguridad y el orden de su sistema, lo que induce a un proceso lineal en el tiempo. Los cambios imprevistos perjudican la funcionalidad del edificio, conllevando un desarrollo negativo y una mayor probabilidad de obsolescencia. La arquitectura frágil produce no-lugares y considera a los ciudadanos como usuarios, es decir, los reduce a autómatas predecibles de consumo, productividad, ocio, desplazamiento o estados de contemplación. Se han analizado el supermodernismo, la arquitectura de pulpa, las megaestructuras tecnológicas, la arquitectura efímera, la arquitectura de masas, los grandes rascacielos y los edificios basados en el *Existenzminimum*, como tipos de sistemas arquitectónicos frágiles que recurren al diseño de espacios basura, genérico o neutral.

2) La arquitectura resistente se apoya en un pensamiento posmoderno, que defiende el saber local y la historia de los lugares. Esta categoría de arquitectura prioriza la forma del edificio, pues mantiene el sistema arquitectónico en un *statu quo* ante los cambios y responde a los impactos externos o al deterioro del edificio a través de una recuperación adaptativa, basada en la reconstrucción o restauración de la identidad formal del objeto arquitectónico. La arquitectura resistente produce lugares antropológicos, que expresan la identidad cultural específica o el estado de supervivencia de un sistema socioespacial y determinan la esencia de los espacios construidos, identificados como espacios tradicional, convencional o indefinido. Los ciudadanos se reconocen a través de las narraciones o dispositivos culturales basados en el lugar antropológico y asumen el rol de ocupantes, que son capaces de crear comunidades reactivas y defensivas de su localidad. La arquitectura resistente abarca un conjunto de sistemas arquitectónicos que se mantienen constantes a lo largo del tiempo, tales como la arquitectura glocal, el regionalismo crítico, los monumentos históricos, las arquitecturas vernáculas y los asentamientos informales.

3) La arquitectura resiliente deriva de un pensamiento neoexistencialista, que propugna un nuevo humanismo y realismo, reconoce la libertad y la responsabilidad individual y colectiva de los ciudadanos e incorpora las experiencias subjetivas fenomenológicas.

La arquitectura resiliente prioriza el proceso no-lineal del espacio construido en vez de la forma específica (arquitectura resistente) o la función concreta (arquitectura frágil) de un edificio. En este sentido, se planifican espacios indeterminados (*raw space, freespace* y *slack space*) que permiten desarrollar estados de persistencia y evolución a lo largo del tiempo a través de la autoorganización de los habitantes y, de este modo, se anticipan los cambios y las situaciones inciertas, en constante aumento por los efectos de la globalización. Esta planificación de la indeterminación espacial posibilita la generación de ambientes fenomenológicos y lugares dinámicos, que reciben el carácter de sus habitantes o comunidades proactivas.

Se concluye que la arquitectura frágil promueve un desarrollo negativo al rechazar el azar en su sistema y, en consecuencia, resulta perjudicado por los sucesos impredecibles o inestables que acarrea el tiempo. La arquitectura resistente promueve un desarrollo neutral, pues su sistema se mantiene constante ante el cambio y puede recuperarse de impactos externos y adversidades a lo largo del tiempo, pero siempre volviendo a la condición cultural original. La arquitectura resiliente promueve un desarrollo positivo al involucrar el tiempo, el azar y la complejidad dentro del sistema arquitectónico mediante la planificación de la indeterminación espacial, lo que permite fortalecerse y beneficiarse de la incertidumbre y el cambio a lo largo del tiempo por sus estados potenciales de persistencia, adaptación y transformación.

Asimismo, cada categoría de sistema arquitectónico puede orientarse hacia un tipo de enfoque sostenible. La arquitectura frágil tiende a la sostenibilidad tecnológica; la resistente, a la sostenibilidad tradicional, y la resiliente, a la sostenibilidad social.

En resumen, la arquitectura resiliente, junto con parámetros sostenibles, fomenta un desarrollo sostenible de las ciudades en los ámbitos social, económico y ambiental gracias a varios factores: 1) incrementa las probabilidades de evadir la obsolescencia del edificio a largo plazo, 2) favorece la autoorganización de los habitantes, lo cual permite ser eficaz en la inversión de recursos humanos, materiales y económicos y generar capital social a lo largo del tiempo, 3) permite afrontar la incertidumbre, la imprevisibilidad y los efectos adversos incrementados por la globalización mediante la planificación de espacios indeterminados, los cuales posibilitan las propiedades resilientes de persistencia, adaptación y transformación en el espacio y el cambio de uso en el tiempo, 4) mejora la calidad de vida de los ciudadanos al proyectar un máximo espacio potencial con la mínima materialidad y presupuesto económico, 5) posibilita la generación de empoderamiento y sentido de comunidad y 6) contribuye a la creación de ambientes fenomenológicos a través de la toma de decisiones y la proactividad de sus habitantes.

Futuras líneas de investigación

Se destacan algunas ideas de la tesis para futuros estudios que pueden contribuir a la propuesta teórica de arquitectura resiliente o ampliar el horizonte de aplicación en otras líneas abiertas de investigación:

- El marco teórico de arquitectura resiliente formulado en esta tesis puede replantear y precisar el enfoque general de la resiliencia y el de la resiliencia en el planeamiento espacial:

En el capítulo 1 se examina el concepto de resiliencia a través de una revisión bibliográfica, con el propósito de reestructurar y concretar su significado desde un marco conceptual de resiliencia evolutiva ($R_2 + R_1$), el cual se basa en una actitud proactiva, en la planificación de la indeterminación y en las propiedades resilientes de persistencia, adaptación y transformación. Actualmente, la mayoría de las definiciones en diferentes disciplinas continúan adoptando los principios de la resiliencia estática (R_1), entendida en esta tesis como la capacidad natural de supervivencia del ser humano e interpretada como un sistema resistente capaz de recuperarse ante impactos determinados y adaptarse de manera reactiva para volver al estado de equilibrio inicial. La investigación de esta tesis evalúa diversos casos de estudio arquitectónicos que se centran en los parámetros de la resiliencia evolutiva ($R_2 + R_1$). En este sentido, la teoría de la arquitectura resiliente puede ayudar a redefinir el marco teórico de la resiliencia urbana, que se plantea principalmente desde una postura de resiliencia estática (R_1). Asimismo, los principios de la indeterminación espacial y las propiedades resilientes de persistencia, adaptación y transformación, que se muestran de manera práctica en los casos de estudio investigados, pueden ampliar el enfoque de resiliencia evolutiva ($R_2 + R_1$) en otros campos de investigación, ya que podrían extrapolarse a cualquier individuo o sistema dinámico.

- Investigación adicional para identificar y analizar diferentes proyectos arquitectónicos a nivel internacional, basados en la teoría de arquitectura resiliente planteada:

Los resultados de la investigación se han basado en proyectos arquitectónicos de tres países europeos (España, Finlandia y Francia). Se han seleccionado diversos casos de estudio, con el propósito de delimitar un amplio espectro de sistemas arquitectónicos que pudiera definir un marco teórico de arquitectura resiliente. Sin embargo, es necesario investigar cómo la arquitectura resiliente se desarrolla en otros países y continentes, pues los distintos contextos y circunstancias de un lugar, establecidos por la sociedad, cultura, clima, normativas administrativas, tecnología y sistemas constructivos disponibles, influyen en la creación de su sistema

arquitectónico. Asimismo, una investigación más extensa podría concretar otras categorías de espacios indeterminados más allá del *raw space*, *freespace* o *slack space* y ofrecer una visión más completa del espectro de sistemas arquitectónicos de la arquitectura resiliente.

- Analizar cómo incrementar la proactividad de la Administración local para la creación de arquitectura resiliente:

La Administración local es uno de los agentes principales en la creación de sistemas arquitectónicos resilientes. La presente investigación se ha centrado principalmente en analizar las intervenciones de los arquitectos y la autoorganización de los habitantes. Los resultados obtenidos en algunos casos de estudio desde la perspectiva técnica y sociocultural muestran una menor proactividad proveniente del ámbito institucional-legislativo. Por esta razón, se debería poner énfasis en cómo los arquitectos y urbanistas pueden actuar como agentes de cambio desde una Administración local comprometida con el fin de incrementar su proactividad y, de este modo, contribuir al desarrollo de ciudades resilientes.

En definitiva, la resiliencia es un marco conceptual aún incipiente, abierto a múltiples posibilidades de profundización y aplicación en ámbitos de estudio muy diversos. En el campo de la arquitectura, su generalización es tan inevitable como imprescindible para posibilitar el desarrollo sostenible global. De ahí la urgente necesidad de formular una teoría que permita esclarecer sus principios y contribuya a precisar con criterios científicos los parámetros de la resiliencia en la práctica arquitectónica de nuestro hábitat.

Conclusions

Aquesta investigació ha tingut per objecte formular una teoria d'arquitectura resilient mitjançant l'anàlisi de vuit casos d'estudi, seleccionats dels despatxos d'arquitectura europeus Ilo, Lacol i Bruther, juntament amb l'avaluació de diversos projectes referents de les firmes d'arquitectura Lacaton & Vassal i Elemental.

Les troballes d'aquesta investigació han indicat que l'arquitectura resilient no prioritza la forma o el programa d'un edifici, sino el potencial evolutiu de l'espai. En aquest sentit, s'han identificat tres categories d'espai indeterminat (*raw space*, *slack space* i *freespace*), que permeten el desenvolupament de les propietats resilients de persistència, adaptació i transformació. Els espais indeterminats confereixen als habitants més llibertat d'apropiació, ja que possibiliten evolucionar l'espai i canviar d'ús amb facilitat segons les seves aspiracions. Les categories de *raw space*, *slack space* i *freespace* presenten diferents maneres de planificar la indeterminació espacial i diferents condicions ambientals, socials i espacials.

Les característiques comunes dels espais indeterminats *raw space*, *slack space* i *freespace* són: la potencialitat, l'evolucionabilitat, l'opcionalitat i la intel·ligibilitat. El *raw space* i el *freespace* es planifiquen de manera operativa, mentre que l'*slack space* es projecta per a la seva posterior operativitat.

En termes generals, el *raw space* és un espai interior sobredimensionat, que prioritza els límits volumètrics i acostuma a incloure espais servidors o equipaments bàsics. El *freespace* és un espai extra i redundant dins del sistema arquitectònic resilient, que emfatitza el pla horitzontal i sol presentar unes condicions ambientals intermèdies entre l'interior i l'exterior. Finalment, l'*slack space* és una reserva d'espai amb elements constructius inacabats, que disposa d'un marc estructural intel·ligible per a una operativitat futura. Aquest espai pot planificar-se com un buit exterior o interior i requereix un procés previ de disseny participatiu entre els arquitectes i els seus habitants.

Les propietats resilients de persistència, adaptació i transformació dels espais indeterminats permeten anticipar usos inesperats en el futur i afrontar circumstàncies adverses, incertes o impredecibles relatives al sistema arquitectònic. Aquestes tres propietats resilients influeixen tant a nivell espacial como al conjunt d'un edifici. En primer lloc, la persistència és una capacitat que deriva del potencial adaptatiu i transformatiu i inclou la característica de polivalència (indeterminació funcional), que possibilita el canvi d'ús sense variar la configuració de l'espai. A nivell integral de l'edifici, la persistència és la capacitat de mantenir l'envolupant exterior sense modificacions, possibilitant l'evolució o bé la invariabilitat dels espais per canviar el programa. En segon lloc, l'adaptació permet modificar les distribucions de l'espai i alterar les condicions climàtiques o els elements de connexió i d'accés de l'edifici. En tercer lloc, la

transformació és la capacitat de canviar els límits interiors o exteriors dels volums de l'edifici o de l'espai i, així, ampliar o disminuir la superfície. Així mateix, la propietat resilient de transformació proporciona el potencial per anticipar-se a l'obsolescència física de l'edifici a llarg termini, ja que permet reemplaçar-ne les diferents capes de manera independent.

La planificació de la indeterminació espacial és el resultat del treball proactiu de l'arquitecte, que allibera l'espai de les limitacions i restriccions vinculades a les circumstàncies econòmiques, polítiques, administratives, tecnològiques i constructives d'un projecte. L'arquitecte pretén projectar el màxim potencial evolutiu de l'espai mitjançant el pressupost i materialitat disponibles (més amb menys) i, amb això, proporcionar allò essencial per al desenvolupament favorable del sistema arquitectònic, complint amb les aspiracions ambientals i socials.

L'arquitectura resilient comprèn un espectre ampli de múltiples sistemes arquitectònics dinàmics, que possibiliten un procés evolutiu i obert al canvi d'ús gràcies als espais indeterminats planificats per l'arquitecte. Es conclou que l'arquitectura resilient comprèn tres dimensions: espacial, social i temporal, que alhora integren les característiques de proactivitat, participació, diversitat, autoconstrucció, autogestió, autoorganització, autosuficiència, retroalimentació, potencialitat, evolucionabilitat, opcionalitat, sobredimensionament, redundància, intel·ligibilitat, operativitat, polivalència i no-linealitat.

A la dimensió social, interactuen tres parts interessades en la creació d'un sistema arquitectònic resilient, que intervenen des de diferents camps de responsabilitat: l'arquitecte, els habitants o comunitat i l'Administració local. L'arquitecte actua com a agent de canvi i es pot comprometre com a tècnic negociador d'una comunitat davant de l'Administració local. A la dimensió espacial, s'identifica l'objecte arquitectònic, on l'arquitecte planifica la indeterminació espacial i els habitants poden prendre decisions per apropiat-se de l'espai i desenvolupar estats no-lineals de persistència, adaptació i transformació segons els seus interessos i necessitats. A la dimensió temporal, la variable temporal s'identifica amb l'ús, definit pel programa de l'edifici, les activitats i el flux de persones. La indeterminació espacial, juntament amb l'autoorganització dels habitants, permet anticipar-se a possibles canvis d'ús i a situacions inesperades al llarg del temps.

S'ha observat com el sentit de comunitat i el grau d'interrelació entre les dimensions espacial, social i temporal d'un sistema arquitectònic resilient són directament proporcionals i estableixen diversos tipus de sistemes arquitectònics en l'espectre d'arquitectura resilient. El sentit de comunitat incrementa la resiliència social del sistema i, en conseqüència, ajuda a enfortir la capacitat d'autoorganització dels habitants, tot i que no influeix directament en la resiliència espacial, ja que es genera sobre la base de la planificació d'espais indeterminats: *raw space*, *slack space* i *freespace*.

Es distingeixen dues classes de sistemes arquitectònics resilients: el sistema resilient evolutiu ($R_2 > R_1$) i el sistema resilient persistent ($R_1 > R_2$). Es sosté que el sistema resilient evolutiu, en predominar la capacitat adaptativa i transformativa de l'espai sobre la de persistència, proveeix més potencialitat i opcionalitat d'apropiació de l'espai i més probabilitat d'evadir l'obsolescència de l'edifici a llarg termini.

La segona aportació d'aquesta investigació ha estat la definició de tres categories d'arquitectura (fràgil, resistent i resilient), que classifiquen diferents sistemes arquitectònics dinàmics segons els seus principis bàsics i el desenvolupament en el temps:

1) L'arquitectura fràgil es fonamenta en un neofuncionalisme tecnocràtic, sorgit de la ideologia del globalisme, en dissenyar l'edifici de manera eficient i optimitzada per satisfer la seva funció (programa preestablert) mitjançant les darreres innovacions tecnològiques i científiques basades en l'*high-tech* o *bio-tech*. L'arquitectura fràgil tracta de predir, controlar i simplificar qualsevol vicissitud per aconseguir la seguretat i l'ordre del sistema, cosa que indueix a un procés lineal en el temps. Els canvis imprevistos perjudiquen la funcionalitat de l'edifici, comportant un desenvolupament negatiu i més probabilitat d'obsolescència. L'arquitectura fràgil produeix no-llocs i considera els ciutadans com a usuaris, és a dir, els redueix a autòmats predictibles de consum, productivitat, lleure, desplaçament o estats de contemplació. S'ha analitzat l'arquitectura supermoderna, l'arquitectura de polpa, les megaestructures tecnològiques, l'arquitectura efímera, l'arquitectura de masses, els grans gratacels i els edificis basats en l'*Existenzminimum*, com a tipus de sistemes arquitectònics fràgils que recorren al disseny d'espais brossa, genèric o neutral.

2) L'arquitectura resistent es fonamenta en un pensament postmodern, que defensa el saber local i la història dels llocs. Aquesta categoria d'arquitectura prioritza la forma de l'edifici, ja que manté el sistema arquitectònic en un *statu quo* davant dels canvis i respon als impactes externs o al deteriorament de l'edifici mitjançant una recuperació adaptativa, basada en la reconstrucció o la restauració de la identitat formal de l'objecte arquitectònic. L'arquitectura resistent produeix llocs antropològics, que expressen la identitat cultural específica o l'estat de supervivència d'un sistema socioespacial i determinen l'essència dels espais construïts, identificats com a espais tradicional, convencional o indefinit. Els ciutadans es reconeixen a través de les narracions o els dispositius culturals basats en el lloc antropològic i assumeixen el rol d'ocupants, capaços de crear comunitats reactives i defensives de la seva localitat. L'arquitectura resistent inclou un conjunt de sistemes arquitectònics que es mantenen constants al llarg del temps, com ara l'arquitectura glocal, el regionalisme crític, els monuments històrics, les arquitectures vernacles i els assentaments informals.

3) L'arquitectura resilient deriva d'un pensament neoexistencialista, que propugna un nou humanisme i realisme, reconeix la llibertat i la responsabilitat individual i col·lectiva dels ciutadans i incorpora les experiències subjectives fenomenològiques. L'arquitectura resilient prioritza el procés no-lineal de l'espai construït en comptes de la forma

específica (arquitectura resistent) o la funció concreta (arquitectura fràgil) d'un edifici. En aquest sentit, es planifiquen espais indeterminats (*raw space*, *freespace* i *slack space*) que permeten desenvolupar estats de persistència i la seva evolució al llarg del temps a través de l'autoorganització dels habitants i, així, s'anticipen als canvis i a les situacions incertes, en constant augment pels efectes de la globalització. Aquesta planificació de la indeterminació espacial possibilita la generació d'ambients fenomenològics i llocs dinàmics, que reben el caràcter dels seus habitants o comunitats proactives.



Es conclou que l'arquitectura fràgil promou un desenvolupament negatiu en rebutjar l'atzar al seu sistema i, en conseqüència, resulta perjudicat pels successos impredecibles o inestables que comporta el temps. L'arquitectura resistent promou un desenvolupament neutral, ja que el seu sistema es manté constant davant del canvi i es pot recuperar d'impactes externs i adversitats al llarg del temps, però sempre tornant a la condició cultural original. L'arquitectura resilient promou un desenvolupament positiu en involucrar el temps, l'atzar i la complexitat dins del sistema arquitectònic mitjançant la planificació de la indeterminació espacial, fet que permet enfortir-se i beneficiar-se de la incertesa i el canvi al llarg del temps pels seus estats potencials de persistència, adaptació i transformació.

Així mateix, cada categoria de sistema arquitectònic es pot orientar cap a un tipus d'enfocament sostenible. L'arquitectura fràgil tendeix a la sostenibilitat tecnològica; la resistent, a la sostenibilitat tradicional, i la resilient, a la sostenibilitat social.

En resum, l'arquitectura resilient, juntament amb paràmetres sostenibles, fomenta un desenvolupament sostenible de les ciutats en els àmbits social, econòmic i ambiental gràcies a diversos factors: 1) incrementa les probabilitats d'evadir l'obsolescència de l'edifici a llarg termini, 2) afavoreix l'autoorganització dels habitants, la qual cosa permet ser eficaç en la inversió de recursos humans, materials i econòmics i generar capital social al llarg del temps, 3) permet afrontar la incertesa, la imprevisibilitat i els efectes adversos incrementats per la globalització mitjançant la planificació d'espais indeterminats, els quals possibiliten les propietats resilients de persistència, adaptació i transformació a l'espai i el canvi d'ús en el temps, 4) millora la qualitat de vida dels ciutadans en projectar un màxim espai potencial amb la mínima materialitat i pressupost econòmic, 5) possibilita la generació d'empoderament i sentit de comunitat i 6) contribueix a crear ambients fenomenològics per mitjà de la presa de decisions i la proactivitat dels seus habitants.

Futures línies de recerca

Es destaquen algunes idees de la tesi per a estudis futurs que poden contribuir a la proposta teòrica d'arquitectura resilient o ampliar l'horitzó d'aplicació en altres línies obertes de recerca:

- El marc teòric d'arquitectura resilient formulat en aquesta tesi pot replantejar i precisar l'enfocament general de la resiliència i el de la resiliència al planejament espacial:

Al capítol 1 s'examina el concepte de resiliència servint-se d'una revisió bibliogràfica, amb el propòsit de reestructurar i concretar el seu significat des d'un marc conceptual de resiliència evolutiva ($R_2 + R_1$), el qual es basa en una actitud proactiva, en la planificació de la indeterminació i en les propietats resilients de persistència, adaptació i transformació. Actualment, la majoria de les definicions en diferents disciplines continuen adoptant els principis de la resiliència estàtica (R_1), entesa en aquesta tesi com la capacitat natural de supervivència de l'ésser humà i interpretada com un sistema resistent capaç de recuperar-se davant d'impactes determinats i adaptar-se de manera reactiva per tornar a l'estat d'equilibri inicial. La investigació d'aquesta tesi avalua diversos casos d'estudi arquitectònics que es centren en els paràmetres de la resiliència evolutiva ($R_2 + R_1$). En aquest sentit, la teoria de l'arquitectura resilient formulada pot ajudar a redefinir el marc teòric de la resiliència urbana, que es planteja principalment des d'una postura de resiliència estàtica (R_1). Així mateix, els principis de la indeterminació espacial i les propietats resilients de persistència, adaptació i transformació, que es mostren de manera pràctica en els casos d'estudi investigats, poden ampliar l'enfocament de resiliència evolutiva ($R_2 + R_1$) en altres camps de recerca, ja que podrien extrapolar-se a qualsevol individu o sistema dinàmic.

- Recerca addicional per identificar i analitzar diferents projectes arquitectònics a nivell internacional, basats en la teoria d'arquitectura resilient plantejada:

Els resultats de la recerca han estat basats en projectes arquitectònics de tres països europeus (Espanya, Finlàndia i França). S'han seleccionat diversos casos d'estudi, amb el propòsit de delimitar un espectre ampli de sistemes arquitectònics que pogués definir un marc teòric d'arquitectura resilient. No obstant això, cal investigar com l'arquitectura resilient es desenvolupa en altres països i continents, ja que els diferents contextos i circumstàncies d'un lloc, establerts per la societat, la cultura, el clima, les normatives administratives, la tecnologia i els sistemes constructius disponibles, influeixen en la creació del seu sistema arquitectònic. Així mateix, una investigació més extensa podria concretar altres categories d'espais indeterminats

més enllà del *raw space*, el *freespace* o l'*slack space* i oferir una visió més completa de l'espectre de sistemes arquitectònics de l'arquitectura resilient.

- Analitzar com incrementar la proactivitat de l'Administració local per a la creació d'arquitectura resilient:

L'Administració local és un dels principals agents en la creació de sistemes arquitectònics resilents. Aquesta recerca s'ha centrat principalment en analitzar les intervencions dels arquitectes i l'autoorganització dels habitants. Els resultats obtinguts en alguns casos d'estudi des de la perspectiva tècnica i sociocultural mostren menys proactivitat provinent de l'àmbit institucional-legislatiu. Per aquesta raó, s'hauria de plantejar de quina manera els arquitectes i urbanistes poden actuar com a agents de canvi des d'una Administració local compromesa a fi d'incrementar la proactivitat i, així, contribuir al desenvolupament de ciutats resilents.

En definitiva, la resiliència és un marc conceptual encara incipient, obert a múltiples possibilitats d'aprofundiment i aplicació en àmbits d'estudi molt diversos. Al camp de l'arquitectura, la seva generalització és tan inevitable com imprescindible per possibilitar el desenvolupament sostenible global. Per això la necessitat urgent de formular una teoria que permeti aclarir els seus principis i contribueixi a precisar amb criteris científics els paràmetres de la resiliència en la pràctica arquitectònica del nostre hàbitat.

Conclusions

The aim of this research was to formulate a theory of resilient architecture through the analysis of eight case studies selected from the European architecture studios Ilo, Lacol and Bruther, and the assessment of various benchmark projects from the architecture firms Lacaton & Vassal and Elemental.

The findings of this research indicate that resilient architecture does not prioritise the form or the programme of a building, but the potential of the space to evolve. Three categories of indeterminate spaces have been identified (raw space, slack space and *freespace*), which enable the development of the resilient properties of persistence, adaptation and transformation. Indeterminate spaces give inhabitants greater freedom of appropriation as they enable the space to evolve and change use easily, depending on their aspirations. The categories of raw space, slack space and *freespace* have different ways of planning spatial indeterminacy and different environmental, social and spatial conditions.

The common characteristics of the indeterminate raw space, slack space and *freespace* are: potentiality, evolvability, optionality and intelligibility. Raw space and *freespace* are planned in an operative way, while slack space is planned for its subsequent operability. In general terms, raw space is an oversized interior space whose volumetric limits are prioritised. It tends to include serving spaces or basic facilities. *Freespace* is an extra, redundant space within a resilient architectural system, which emphasises the horizontal plane and tends to have intermediate environmental conditions between the inside and the outside. Finally, slack space is a spatial reserve with unfinished construction elements that has an intelligible structural framework for its future operability. This space can be planned as an exterior or interior gap and requires a previous process of participative design between architects and inhabitants.

The resilient properties of persistence, adaptation and transformation of indeterminate spaces enable unexpected uses to be anticipated in the future and adverse, uncertain or unpredictable circumstances relating to the architectural system to be confronted. These three resilient properties have an influence at spatial level and on the entire building. First, persistence is a capacity that is derived from adaptive, transformational potential and includes the characteristic of polyvalence (functional indeterminacy), which enables a change of use without varying the configuration of the space. At the integral level of the building, persistence is the capacity to maintain the exterior envelope without modifications, to enable the evolution or the invariability of the spaces to change the programme. Second, adaptation allows changes in the layout of the space and alterations in the climate conditions or the building's connecting elements. Third, transformation is the capacity to change the inside and outside limits of the building volumes or of the space and in this way expand or decrease the surface area. In addition, the resilient property of transformation has the potential to anticipate

the physical obsolescence of the building in the long term, as it enables the various layers to be replaced independently.

The planning of spatial indeterminacy is the result of the proactive work of the architect, who frees space from limitations and restrictions associated with the economic, political, administrative, technological and constructive circumstances of a project. The architect aims to plan the maximum potential of the space to evolve with the lowest budget and materiality (more with less) and thus provide what is essential for the favourable development of the architectural system, while meeting environmental and social aspirations.

Resilient architecture includes a wide spectrum of multiple dynamic architectural systems, which enable an evolutionary process that is open to change of use due to the spatial indeterminacy planned by the architect. It is concluded that resilient architecture has three dimensions: spatial, social and temporal that also incorporate the characteristics of proactivity, participation, diversity, self-build, self-management, self-organisation, self-sufficiency, feedback, potentiality, evolvability, optionality, oversizing, redundancy, intelligibility, operability, polyvalence and non-linearity.

In the social dimension, three stakeholders that are interested in the creation of a resilient architectural system interact. They are involved from different fields of responsibility and are the architect, the inhabitants or the community, and local government. The architect acts as an agent of change and can participate as the community's negotiating technician before the local government. In the spatial dimension, the architectural object is identified in which the architect plans the spatial indeterminacy and the inhabitants can make decisions to appropriate the space and develop non-linear states of persistence, adaptation and transformation depending on their interests and needs. In the temporal dimension, the temporal variable is associated with use, and is defined by the building programme, activities and flow of people. Spatial indeterminacy, along with self-organisation of inhabitants, enables potential changes in use and unexpected situations to be anticipated over time.

It has been observed that a sense of community and the degree of interrelation between the spatial, social and temporal dimensions of a resilient architectural system are directly proportional and establish various types of architectural systems within the spectrum of resilient architecture. A sense of community increases the social resilience of the system and consequently helps to strengthen the capacity of inhabitants to self-organise. However, it does not directly influence spatial resilience, as this is generated based on the planning of indeterminate spaces: raw space, slack space and *freespace*.

Two types of resilient architectural systems have been identified: the evolutive resilient system ($R_2 > R_1$) and the persistent resilient system ($R_1 > R_2$). It is maintained that the evolutive resilient system, in which the adaptive and transformative capacity of the space predominates over its capacity to persist, provides greater potentiality and

optionality for appropriation of the space and greater probability of avoiding obsolescence of the building in the long term.

The second contribution of this research was the definition of three categories of architecture (fragile, resistant and resilient), which classify different dynamic architectural systems depending on their basic principles and their development over time.

1) Fragile architecture is based on technocratic neofunctionalism, which emerged from the ideology of globalism. The building is designed in an efficient, optimised way to meet its function (pre-established programme) using the latest technological and scientific innovations based on high-tech or bio-tech. Fragile architecture tries to predict, control and simplify any adversity to achieve the security and order of its system, which induces a linear process over time. Unexpected changes impact the functionality of the building and lead to negative development and greater probability of obsolescence. Fragile architecture produces non-places and considers citizens as users, that is, it reduces them to predictable automata of consumption, productivity, leisure, mobility or states of contemplation. Supermodernism, pulp architecture, technological megastructures, ephemeral architecture, architecture of the masses, large skyscrapers and buildings based on *Existenzminimum* have been analysed as types of fragile architectural systems that recur in the design of junkspace, generic and neutral spaces.

2) Resistant architecture is based on postmodern thinking, which defends local knowledge and the history of places. This category of architecture prioritises the form of the building as it maintains the architectural system in a *status quo* in the face of changes and responds to external impacts or the deterioration of the building through adaptive recovery, based on the reconstruction or restoration of the architectural object's formal identity. Resistant architecture produces anthropological places that express the specific cultural identity or the state of survival of a socio-spatial system and determine the essence of the constructed spaces, which are identified as traditional, conventional or undefined spaces. Citizens are recognised through narratives or cultural devices based on the anthropological place and assume the role of occupants, who can create reactive communities that defend their place. Resistant architecture covers a set of architectural systems that are kept constant over time, such as glocal architecture, critical regionalism, historical monuments, vernacular architecture and informal settlements.

3) Resilient architecture is derived from neoexistentialist thinking, which proposes a new humanism and realism, recognises the freedom and individual and collective responsibility of citizens, and incorporates phenomenological subjective experiences. Resilient architecture prioritises the non-linear process of constructed space instead of the specific form (resistant architecture) or the specific function (fragile architecture) of a building. In this respect, indeterminate spaces are planned (raw space, free space and slack space) that enable states of persistence and evolution to be developed over time through the self-organisation of inhabitants. In this way, changes and uncertain

situations are anticipated, which are constantly increasing due to the effects of globalisation. This planning of spatial indeterminacy makes it possible to generate phenomenological environments and dynamic places, which receive the character of their inhabitants or proactive communities.

It is concluded that fragile architecture promotes negative development as it rejects randomness in its system and consequently is damaged by unpredictable or unstable events that arise over time. Resistant architecture promotes neutral development, as its system stays constant in the face of change and can recover from external impacts and adversities over time but always returning to the original cultural condition. Resilient architecture promotes positive development as it involves time, randomness and complexity within the architectural system through the planning of spatial indeterminacy. This enables it to become stronger and to benefit from uncertainty and change over time, due to its potential states of persistence, adaptation and transformation.

In addition, each category of the architectural system can be focused on a type of sustainable approach. Fragile architecture leans towards technological sustainability, resistant architecture towards traditional sustainability, and resilient architecture towards social sustainability.

To sum up, resilient architecture, along with sustainable parameters, promotes the sustainable development of cities in the social, economic and environmental domains due to several factors: 1) it increases the probabilities of avoiding building obsolescence in the long term, 2) it promotes the self-organisation of inhabitants, which enables it to be effective in the investment of human, material and economic resources and to generate social capital over time, 3) it enables uncertainty, unpredictability and the adverse effects that have been increased by globalization to be confronted by planning indeterminate spaces, which provide resilient properties of persistence, adaptation and transformation in space and change in use over time, 4) it improves the quality of life of citizens as it plans for a maximum potential space with the minimum materiality and budget, 5) it enables the generation of empowerment and sense of community and 6) it contributes to the creation of phenomenological environments through the decision-making and proactivity of its inhabitants.

Future lines of research

Some ideas from the thesis can be highlighted for future studies that could contribute to the theoretical proposal of resilient architecture or expand the horizon of application into other open lines of research:

- The theoretical framework of resilient architecture formulated in this thesis can reframe and specify the general approach of resilience and that of resilience in the spatial planning.

Chapter 1 examines the concept of resilience through a literature review, with the aim of restructuring and establishing its meaning from a conceptual framework of evolutive resilience ($R_2 + R_1$), which is based on a proactive attitude, the planning of indeterminacy and the resilient properties of persistence, adaptation and transformation. Currently, most definitions in different disciplines continue to adopt the principles of static resilience (R_1), which is considered in this thesis as the natural capacity of survival of the human being and interpreted as a resistant system that can recover from certain impacts and adapt reactively to return to the initial equilibrium state. The research in this thesis assesses various architectural case studies that focus on the parameters of evolutive resilience ($R_2 + R_1$). In this regard, the theory of resilient architecture can help to redefine the theoretical framework of urban resilience, which is mainly established from the position of static resilience (R_1). Likewise, the principles of spatial indeterminacy and the resilient properties of persistence, adaptation and transformation that are demonstrated in a practical way in the case studies that are investigated could expand the focus of evolutive resilience ($R_2 + R_1$) to other fields of research, as they could be extrapolated to any individual or dynamic system.

- Additional research to identify and analyse architectural projects at international level, based on the theory of resilient architecture that is proposed:

The research results are based on architectural projects from three European countries (Spain, Finland and France). Various case studies have been selected, with the aim of delimiting a broad spectrum of architectural systems that could define a theoretical framework of resilient architecture. However, it is necessary to research how resilient architecture is developed in other countries and on other continents, as the various contexts and circumstances of a place, established by society, culture, climate, administrative regulations, technology and available construction systems, influence the creation of an architectural system. Likewise, more extensive research could define other categories of indeterminate spaces beyond raw space, *freespace* or slack space, and provide a more complete view of the spectrum of architectural systems in resilient architecture.

- Analyse how to increase the proactivity of the local government to create resilient architecture:

Local government is one of the main agents in the creation of resilient architectural systems. This research has mainly focused on analysing the interventions of architects and the self-organisation of inhabitants. The results obtained in some of the case studies from the technical and socio-cultural perspective show less proactivity in the institutional-legislative area. For this reason, emphasis should be placed on how architects and urban planners act as agents of change within a local government that is committed to increasing its proactivity and thus contributes to the development of resilient cities.

In short, resilience is an emerging conceptual framework that is open to many opportunities for consolidation and application in diverse study areas. In the field of architecture, its spread is as inevitable as it is essential to make global sustainable development possible. Hence, there is an urgent need to formulate a theory that can clarify its characteristics and contribute to defining with scientific principles the parameters of resilience in architectural practice in our habitat.

Entrevistas semiestructuradas

Entrevistas a los despachos de arquitectura

- Pia Ilonen, arquitecta jefa de Ilo, 16 de abril de 2020
- Carolin Franke, arquitecta de Ilo, 23 de abril de 2020

- Ernest Garriga, arquitecto de Lacol, 16 de septiembre de 2020
- Pol Massoni, arquitecto de Lacol, 16 de septiembre de 2020

- Alexandre Theriot, arquitecto y cofundador de Bruther, 22 de julio de 2021

Entrevistas a los habitantes de los casos de estudio

Equipamiento cultural La Cable Factory:

- Dr. Kai Huotari, director general de la Cable Factory, 22 de mayo de 2020
- Maija Kestilä, integrante de la empresa *Showmasters*, 29 de mayo de 2020
- Helena Mattila, fundadora de la compañía *Everyday design*, 29 de mayo de 2020
- Maaria Märkälä, pintora, 29 de mayo de 2020
- Dra. Hanna-Maija Pääkkönen, directora artística y fundadora de la compañía de danza *Textual Motion*, 29 de mayo de 2020
- Ari Tenhula, director general de Zodiak - Centro de Nueva Danza, 3 de junio de 2020
- Riku Virtanen, fotógrafo y técnico de iluminación de la compañía de teatro y circo Hurjaruuth, 3 de junio de 2020
- Janna Räsänen, maestra de la escuela *Arkki Kids*, 10 de junio de 2020
- Ulla Kuronen, pintora, fundadora de la tienda Farbe y antiguo miembro de Pro Kappeli, 10 de junio de 2020
- Dra. Rosalía Banet, artista multidisciplinar y residente temporal de la Cable Factory en 2019, 10 de junio de 2020

Bloque de viviendas Tila:

- Ulla Turma, 1 de junio de 2020
- Petri Mouhu, 1 de junio de 2020
- Juhanni Pulkkinen, 2 de junio de 2020
- Kiti Häkkinen, 2 de junio de 2020
- Katri Hahti, 2 de junio de 2020

Edificio de viviendas Harkko:

- Natalia Salmela, 19 de junio de 2020
- Ville Häyrynen, 19 de junio de 2020
- Tiina, 19 de junio de 2020

Equipamiento sociocultural Can Batlló:

- Joan Costa, uno de los miembros fundadores de la asociación de Can Batlló, 6 de octubre de 2020
- Uriel López, miembro de la secretaria de Can Batlló, 7 de octubre de 2020
- Biel, integrante del circo y artes escénicas de Can Batlló, 7 de octubre de 2020
- Claudia Cavion, socia fundadora de la cooperativa Cantina Lab de Can Batlló, 7 de octubre de 2020
- Charli, integrante de la comisión de taller de infraestructuras de Can Batlló, 8 de octubre de 2020
- Lluç Hernández, arquitecto de Lacol y miembro de Coòpolis, 8 de octubre de 2020

Vivienda cooperativa La Borda:

- Dra. Sandra Girbés, 2 de octubre de 2020
- Helena Ferbés, 8 de octubre de 2020
- Anna Rubio, 8 de octubre de 2020

Vivienda cooperativa La Balma:

- Alicia C. Buil, 28 de octubre de 2021
- Sílvia Bel Fransi, 28 de octubre de 2021

Le Dôme - Centro de Investigación de Nueva Generación:

- Daniel Ferras, residente de Le Dôme, 23 junio de 2021
- Christophe Curtat, director técnico de *Relais d'science* de Le Dôme, 23 de junio de 2021
- Alexia Caillaud, mediadora científica de *Relais d'science* de Le Dôme, 23 de junio de 2021

Centro Cultural y Deportivo Wangari Maathai:

- Celia Ramat, gerente del Centro Wangari Maathai y miembro del IFAC, 28 de junio de 2021
- Léopold Ebami, gerente del Centro Wangari Maathai y miembro del IFAC, 28 de junio de 2021

Entrevista semiestructurada con los despachos de arquitectura

Lista de preguntas abiertas:

1. Si entendemos el concepto de indeterminación espacial como una planificación arquitectónica para anticipar evoluciones en el espacio y cambios de usos realizados por los habitantes a lo largo del tiempo. ¿Cómo planificáis vuestros proyectos para que puedan tener un grado de indeterminación?
2. ¿Identificáis vuestra arquitectura con alguno de estos términos? Transformación, adaptación y persistencia. ¿Podrías dar un ejemplo de cómo entendéis estos conceptos a partir de vuestros proyectos?
3. ¿Los habitantes han participado con los arquitectos vuestros proyectos? ¿Cuándo y cómo?
4. ¿Creéis que vuestros edificios producen un sentido de comunidad con el paso del tiempo? ¿Por qué?
5. ¿Creéis que los habitantes, como individuos o como colectivo, pueden percibir un potencial en los espacios para modificarlos o usarlos según sus aspiraciones a lo largo del tiempo? ¿Por qué?
6. ¿Los futuros habitantes tienen las mismas oportunidades de modificar o usar el edificio según sus diferentes necesidades a lo largo del tiempo?
7. Para llevar a cabo vuestros proyectos (casos de estudio) como arquitectos, ¿las reuniones con la Administración local han sido distintas de las habituales? Si es así, ¿con qué propósito o motivo?
8. ¿Con qué características o propiedades definirías a los habitantes, los espacios y el proceso de usos de vuestros proyectos (casos de estudio)?
9. ¿Creéis que vuestros edificios ayudan a afrontar la incertidumbre y la imprevisibilidad de la globalización? ¿Por qué?
10. ¿Creéis que vuestros edificios promueven un desarrollo sostenible de las ciudades y de la sociedad al diseñarse con un enfoque alternativo? ¿Por qué?
11. ¿Cómo definirías con una palabra o frase vuestro planteamiento arquitectónico?

Entrevista semiestructurada con los habitantes de los casos investigados

Lista de preguntas abiertas:

- ¿Cuánto tiempo hace que habitas este edificio?
 - ¿Con cuánta gente compartes el piso/espacio?
 - ¿Tienes alguna experiencia en el diseño del espacio o tu profesión está relacionada?
-
1. ¿Has cambiado el espacio según tus necesidades o actividades? ¿Cuándo y de qué manera? ¿Crees que podrías cambiar el espacio o su uso en cualquier momento del futuro?
 2. ¿Crees que los próximos habitantes tendrán las mismas oportunidades para cambiar los espacios o el edificio según sus aspiraciones? ¿Por qué?
 3. ¿Has participado de alguna forma con los habitantes del mismo edificio? ¿Cuándo y por qué? ¿Y con los arquitectos del proyecto?
 4. ¿Te sientes parte de una comunidad relacionada con este edificio? ¿Por qué?
 5. ¿Con qué características definirías a los habitantes/tu comunidad y los espacios del edificio?

Lista de figuras y tablas

Metodología de la investigación	Pág.
<p>Figura 1 - Proceso de investigación circular de nuestra teoría fundamentada mediante el muestreo teórico de ocho casos de estudio de los despachos de arquitectura Ilo, Lacol y Bruther Fuente: ©Félix Breton</p>	32
<p>Figura 2 - Diagrama cronológico. Fases principales y generales de recopilación y producción de datos mediante una estrategia de triangulación metodológica y de datos Fuente: ©Félix Breton</p>	33
Capítulo 1. Estado de la cuestión de la resiliencia	
<p>Figura 1 - Modelo del ciclo adaptativo de la panarquía Fuente: Gunderson y Holling (2002, p. 34)</p>	43
<p>Tabla 1 - Diferencias entre un sistema resistente y uno resiliente Fuente: ©Félix Breton</p>	45
<p>Tabla 2 - Procesos de los sistemas frágil, resistente y resiliente Fuente: ©Félix Breton</p>	62
Capítulo 2. Los sistemas socioespaciales de la globalización	
<p>Figura 1 - Crítica contextual de la ciudad genérica a través de proyectar arquitectura mimetizada a lo genérico. Biblioteca Central de Seattle. Proyecto de OMA, 2004 Fuente: ©Hoffman Construction Company</p>	79
<p>Figura 2 - Crítica contextual de la ciudad genérica a través de proyectar arquitectura mimetizada a lo genérico. Galleria en Gwanggyo. Proyecto de OMA, 2020 Fuente: ©Hong Sung Jun</p>	79
<p>Figura 3 - Sección del proyecto megaestructuralista Plug-in-City, 1964 Fuente: ©Peter Cook, Archigram</p>	83
<p>Figura 4 - Fun Palace, proyecto no realizado con cualidades resilientes. Folleto promocional de 1964 Fuente: ©Cedric Price, Joan Littlewood</p>	83

<p>Figura 5 - Megaestructura. Centro Georges Pompidou realizado por Richard Rogers y Renzo Piano en 1977 Fuente: ©Francois Guillot, 2017</p>	83
<p>Figura 6 - Megaestructura tecnológica. <i>Apple Park Campus</i> (Nueva sede para Apple) en Silicon Valley. Proyecto en forma de panóptico de Foster + Partners, 2017 Fuente: ©Arne Mueseler, 2019</p>	85
<p>Figura 7 - Megaestructura tecnológica. Campus de oficinas para Facebook (MPK 20 y 21) en Silicon Valley. Proyecto de Gehry Partners, 2018 Fuente: ©Level 10 Construction, 2018</p>	85
<p>Figura 8 - Megaestructura tecnológica urbana. Ciudad <i>in vitro</i> e inteligente de Songdo, 2015 Fuente: ©Cho Minjun, 2017</p>	85
<p>Figura 9 - Megaestructura tecnológica urbana. Área construida de Masdar, ciudad <i>in vitro</i> e inteligente empezada en 2008. Proyecto de Foster + Partners Fuente: Imagen cortesía de Khalifa University. Disponible en https://www.ku.ac.ae/masdar-institute-and-mit-to-host-symposium-on-sustainable-critical-infrastructure</p>	85
<p>Figura 10 - Supermodernismo. Hotel Vela en Barcelona. Proyecto de Ricardo Bofill, 2009 Fuente: ©Clara Soler Chopo</p>	88
<p>Figura 11 - Supermodernismo. Filarmónica del Elba, Hamburgo. Proyecto de Herzog & de Meuron, 2016 Fuente: ©Iwan Baan</p>	88
<p>Figura 12 - Arquitectura de pulpa. McDonalds en Chicago. Proyecto de Ross Barney, 2018 Fuente: ©Kendall McCaugherty, Hall+Merrick Photographers</p>	88
<p>Figura 13 - Arquitectura de pulpa. Tienda Apple en Pudong, Shanghai. Proyecto de Bohlin Cywinski Jackson, 2010 Fuente: ©Apple</p>	88
<p>Figura 14 - Reconstrucción del templo de Naikū junto al anterior antes de ser demolido Fuente: Imagen de The Japan Society. Disponible en https://diseñarparalavida.com/santuario-de-ise-el-santuario-que-se-reconstruye-cada-20-anos</p>	94
<p>Figura 15 - Barrio bajo <i>Happyland</i> en Manila, 2015. Algunos asentamientos informales no se pueden mejorar sin un previo desmantelamiento Fuente: ©Liz Cooke, 2015</p>	98
<p>Figura 16 - Favela de Rocinha en Río de Janeiro, 2008 Fuente: ©Leszek Wasilewski, 2008</p>	98

Figura 17 - Asentamiento informal <i>Kowloon Walled City</i> en 1989. Demolido en 1993 Fuente: ©Ian Lambot, 1989	98
Figura 18 - Islas flotantes de los Uros en el lago Titicaca Fuente: ©Rafal Cichawa	104
Figura 19 - Proceso de construcción de las islas de totora a lo largo de 30 años Fuente: ©Francisco Javier Neila González	104
Capítulo 3. El estructuralismo como precedente de la resiliencia en arquitectura	
Figura 1 - <i>Clusters</i> . Proyecto urbanístico no realizado por Alison y Peter Smithson para el concurso Berlin Hauptstadt, Alemania, 1957 Fuente: ©Alison y Peter Smithson, Sigmon-Wonke	110
Figura 2 - Proyecto urbanístico Toulouse le Mirail (Francia) propuesto por Candilis, Josic y Woods, 1962-77. Combinación de <i>clusters</i> y <i>mat-buildings</i> : el barrio tiene una estructura general de <i>cluster</i> y dentro de él, la Universidad de Toulouse le Mirail y el Centro Regional de Reynerie son <i>mat-buildings</i> Fuente: ©Georges Candilis, Alexis Josic, Shadrach Woods	110
Figura 3 - <i>Mat-building</i> . Maqueta inicial de la Universidad Libre de Berlín, proyecto de Candilis, Josic y Woods, 1963-1979 Fuente: ©Georges Candilis, Alexis Josic, Shadrach Woods, Manfred Schiedhelm	110
Figura 4 - Planta baja del Orfanato, 1955-60. Entramado espacial tipo <i>mat-building</i> Fuente: ©Aldo van Eyck	114
Figura 5 - Planta cubierta del Orfanato, 1955-60. Visualización de los módulos básicos de las cúpulas prefabricadas y de la configuración de núcleos mayores Fuente: ©Aldo van Eyck	114
Figura 6 - Corredor interno del Orfanato. Vista de la galería exterior como espacio de transición (<i>in-between</i>), que conecta la calle interna del edificio con un patio exterior Fuente: ©J. J. van der Meyden	116
Figura 7 - Extensión de las actividades de los niños en uno de los patios exteriores Fuente: ©L. van Paridon	116
Figura 8 - Vista exterior del Orfanato, 1960. Legibilidad de los módulos básicos y los núcleos mayores Fuente: ©Aldo van Eyck	116
Figura 9 - Reducción de diversas superficies en planta para establecer una comparación y valoración eficiente de los espacios. Análisis de una serie tipológica de Alexander Klein, 1928 Fuente: ©Alexander Klein	121

<p>Figura 10 - Imagen de la casa Dom-ino de Le Corbusier tachada con una cruz por Habraken para describir que un soporte no es el esqueleto del edificio Fuente: Habraken (1970)</p>	<p>124</p>
<p>Figura 11 - Ilustración de los principios de la estructura de soporte y las unidades separables, 1963 Fuente: Izquierda, ©SAR Archive, Netherlands Architecture Institute. Derecha, Bosma, Hoogstraten y Vos (2000, p. 116)</p>	<p>126</p>
<p>Figura 12 - Ejemplo de un posible proceso de distribución de espacios en el sistema de zonas y márgenes, 1974 Fuente: Habraken, Boekholt, Thijssen y Dinjens (1979, p. 48-58)</p>	<p>129</p>
<p>Figura 13 - Planta tipo de Kallebäck con diferentes distribuciones de las unidades habitables Fuente: Schneider y Till (2007, p. 72)</p>	<p>132</p>
<p>Figura 14 - Sección del edificio Kallebäck, distinción de la estructura de soporte respecto de las unidades separables de tipo bungalow, 1960 Fuente: ©Erik Friberger</p>	<p>132</p>
<p>Figura 15 - Vista lateral del proyecto de viviendas Kallebäck, realizado en 1960 por Erik Friberger Fuente: ©Isabelle Yisak</p>	<p>132</p>
<p>Figura 16 - Vista frontal del proyecto de viviendas Kallebäck en 2013 Fuente: ©Olle Niklasson</p>	<p>132</p>
<p>Figura 17 - Prototipo experimental Vivienda Evolutiva del antiguo estudio Piano & Rice, Bastia Umbra, 1978. Doble altura del soporte para la posible ampliación interior de un piso intermedio Fuente: ©Fondazione Renzo Piano, Shunji Ishida</p>	<p>134</p>
<p>Figura 18 - Planta y sección de la Vivienda Evolutiva, 1978. Posibles transformaciones, adaptaciones y cambios de uso de la unidad residencial Fuente: ©Renzo Piano, Peter Rice, Vibrocemento Spa (actualmente Generale Prefabbricati Spa)</p>	<p>134</p>
<p>Figura 19 - Arriba, proceso de autoconstrucción del piso superior mediante el ensamblaje de vigas metálicas a la estructura portante y colocación de paneles de madera prefabricados a modo de pavimento, 1978. Abajo, habitantes concebidos como agentes proactivos, capaces de transformar la vivienda (aumentar o disminuir) mediante la envolvente acristalada movable Fuente: ©Fondazione Renzo Piano, Shunji Ishida</p>	<p>135</p>

- Figura 20** - Maqueta de la Ökohaus, 1987. Diseño de Frei Otto y Herman Kendel de los tres soportes con forjados de doble altura para la posterior construcción de viviendas unifamiliares 137
Fuente: Imagen cortesía de La Ciudad Viva. Disponible en <https://israelnagore.wordpress.com/2013/01/26/la-ciudad-viva-okohaus-los-limites-de-la-participacion>
- Figura 21** - Proyecto Ökohaus (1989-91), Berlin. Planta y alzados del soporte tipo de hormigón armado, 1987 137
Fuente: ©Frei Otto, Herman Kendel
- Figura 22** - Proceso de diseño participativo con los habitantes para la distribución de las viviendas en los soportes, 1988 137
Fuente: Imagen cortesía de Solidar Architekten. Disponible en <https://www.solidar-architekten.de/oekohaus-berlin-mitte-tiergarten-corneliusstrasse-11-12>
- Figura 23** - Proceso de construcción de una de las viviendas con una subestructura ligera de madera separada de su estructura de soporte, 1989-91 139
Fuente: Imagen cortesía de Solidar Architekten. Disponible en <https://www.solidar-architekten.de/oekohaus-berlin-mitte-tiergarten-corneliusstrasse-11-12>
- Figura 24** - Vista sur de las viviendas integradas en el soporte oriental del proyecto Ökohaus, 1991 139
Fuente: Imagen cortesía de Solidar Architekten. Disponible en <https://www.solidar-architekten.de/oekohaus-berlin-mitte-tiergarten-corneliusstrasse-11-12>
- Figura 25** - Vista sur del proyecto Next21, 1993. Diferenciación de las unidades habitables y su soporte tridimensional, con una red de corredores exteriores y ‘calles en el aire’ 141
Fuente: ©Osaka Gas Company
- Figura 26** - Soporte de Next 21, 1990. Estructura y calles tridimensionales del soporte 141
Fuente: ©Yoshichika Uchida, Shu-Koh-Sha Architectural & Urban Design Studio
- Figura 27** - Plantas del proyecto Next21, 1993. Combinación de 18 viviendas con espacios comunes y zonas verdes 142
Fuente: ©Yoshichika Uchida, Shu-Koh-Sha Architectural & Urban Design Studio

Capítulo 4. Referentes de la arquitectura resiliente

- Figura 1** - Escuela nómada en Níger 147
Fuente: ©Jean-Philippe Vassal
- Figura 2** - Plaza Léon Aucoc, Bordeaux, 1996 148
Fuente: ©Lacaton & Vassal

<p>Figura 3 - Izquierda, planta baja de la casa Latapie. Derecha, planta primera de la Casa Latapie, 1991-1993 Fuente: ©Lacaton & Vassal</p>	152
<p>Figura 4 - Sección transversal de la casa Latapie, 1991-1993 Fuente: ©Lacaton & Vassal</p>	152
<p>Figura 5 - Casa Latapie, 1993. <i>Freespace</i> intermedio realizado con un sistema constructivo de invernadero agrícola. Espacio extra que interrelaciona el entorno exterior y el interior de la vivienda Fuente: ©Philippe Ruault</p>	152
<p>Figura 6 - Proceso evolutivo de la vivienda. Accionamiento manual de los paneles móviles de la fachada oeste para adaptar el grado de porosidad del espacio según las necesidades de sus habitantes Fuente: ©Philippe Ruault</p>	153
<p>Figura 7 - Uso de sala de estar en el <i>freespace</i> intermedio. Adaptación de las condiciones climáticas según la época del año a través de las acciones de la familia y dispositivos tecnológicos sencillos. Persistencia del <i>freespace</i> al posibilitar el cambio de uso y su polivalencia a lo largo del tiempo Fuente: Imagen superior, ©Lacaton & Vassal. Imagen inferior, ©Philippe Ruault, 2022</p>	153
<p>Figura 8 - Plano de situación, 2005 Fuente: ©Lacaton & Vassal</p>	156
<p>Figura 9 - Estructura de hormigón para la creación de un suelo artificial, donde se colocan las carcasas de las tres crujías de invernaderos Fuente: ©Lacaton & Vassal</p>	156
<p>Figura 10 - Vista de la envolvente del edificio y <i>freespace</i> intermedio de la planta primera Fuente: ©Philippe Ruault</p>	156
<p>Figura 11 - Sección transversal. Comportamiento bioclimático de las viviendas a través de las acciones de los habitantes y dispositivos tecnológicos esenciales Fuente: ©Lacaton & Vassal</p>	158
<p>Figura 12 - De arriba abajo, planta primera y planta baja de las viviendas sociales en Mulhouse, 2001-2005 Fuente: ©Lacaton & Vassal</p>	158
<p>Figura 13 - Envolvente del <i>freespace</i> en planta primera y los jardines exteriores en planta baja, 2005 Fuente: ©Philippe Ruault</p>	158
<p>Figura 14 - <i>Freespace</i> intermedio de 46 m² Fuente: ©Philippe Ruault</p>	160
<p>Figura 15 - <i>Freespace</i> intermedio de 25 m² Fuente: ©Hisao Suzuki</p>	160

Figura 16 - <i>Freespace</i> intermedio de 19 m ² Fuente: ©Lacaton & Vassal	160
Figura 17 - Apropiación de un <i>raw space</i> de 130 m ² en planta baja Fuente: ©Lacaton & Vassal	161
Figura 18 - Apropiación de un <i>raw space</i> de 130 m ² en planta baja Fuente: ©Lacaton & Vassal	161
Figura 19 - Apropiación de un <i>raw space</i> de 125 m ² en planta primera Fuente: ©Lacaton & Vassal	161
Figura 20 - Secciones de la Escuela de Arquitectura de Nantes, 2003-2009. En verde, los espacios definidos por el programa básico. En azul, <i>freespaces</i> intermedios Fuente: ©Lacaton & Vassal	163
Figura 21 - Plantas de la Escuela de Arquitectura de Nantes, 2003-2009. En verde, los espacios definidos por el programa básico. En azul, <i>freespaces</i> intermedios. En blanco, <i>freespaces</i> exteriores Fuente: ©Lacaton & Vassal	164-165
Figura 22 - Estructura principal de hormigón sobredimensionada. Fase de construcción de la Escuela Fuente: ©Lacaton & Vassal	167
Figura 23 - Vistas de la Escuela de Arquitectura de Nantes. Sistema envolvente de invernadero y sistema estructural sobredimensionado similar al de los edificios de estacionamiento Fuente: ©Hisao Suzuki	167
Figura 24 - <i>Freespace</i> intermedio de la planta baja usado como extensión del taller de fabricación. Uso pasivo de plaza pública cubierta, 2009 Fuente: ©Philippe Ruault	169
Figura 25 - <i>Freespace</i> intermedio de la planta baja. Clase de bellas artes, 2009 Fuente: ©Philippe Ruault	169
Figura 26 - <i>Freespace</i> intermedio de la planta baja. Cena de celebración, 2009 Fuente: ©Lacaton & Vassal	169
Figura 27 - <i>Freespace</i> intermedio de la planta segunda, 2009 Fuente: ©Lacaton & Vassal	170
Figura 28 - <i>Freespace</i> intermedio de la planta primera. Taller de danza, 2016 Fuente: ©Charette ciné club, ENSA Nantes	170
Figura 29 - <i>Freespace</i> intermedio de la planta segunda. Exposición de proyectos, 2019 Fuente: ©Aanor Rodrigues, ENSA Nantes	170
Figura 30 - <i>Promenade architecturale</i> . <i>Freespaces</i> exteriores: terrazas accesibles y rampa sobredimensionada Fuente: ©Philippe Ruault, excepto imagen inferior derecha ©Lacaton & Vassal	172

Figura 31 - <i>Freespace</i> exterior de la cubierta. Uso pasivo de plaza Fuente: ©Lacaton & Vassal	172
Figura 32 - <i>Freespace</i> exterior de la cubierta, patio de recreo, 2012 Fuente: ©Martin Argyroglo	173
Figura 33 - <i>Freespace</i> exterior de la cubierta, cine al aire libre, 2014 Fuente: ©Martin Argyroglo	173
Figura 34 - <i>Freespace</i> exterior de la cubierta, pista de patinaje, 2015 Fuente: ©Quentin Roy	173
Figura 35 - Emplazamiento del Palais de Tokyo Fuente: ©Lacaton & Vassal	175
Figura 36 - <i>Terrain vague</i> del Palais de Tokyo Fuente: Imágenes superiores, ©Lacaton & Vassal, 2000. Imágenes inferiores, ©Patrick Tourneboeuf, Tendance Floue, Oppic, 2011	177
Figura 37 - Primera fase de transformación operativa del Palais de Tokyo en <i>freespace</i> , 2002 Fuente: ©Philippe Ruault	178
Figura 38 - Segunda fase de transformación operativa del Palais de Tokyo en <i>freespace</i> , 2012 Fuente: ©Philippe Ruault	179
Figura 39 - Palais de Tokyo, 2012. Planta semisótano. Nivel 1A Fuente: ©Lacaton & Vassal	181
Figura 40 - Palais de Tokyo, 2012. Sección longitudinal 1-1 Fuente: ©Lacaton & Vassal	181
Figura 41 - Palais de Tokyo, 2012. Planta baja. Nivel 2 Fuente: ©Lacaton & Vassal	182
Figura 42 - Palais de Tokyo, 2012. Sección longitudinal 2-2 Fuente: ©Lacaton & Vassal	182
Figura 43 - De izquierda a derecha, edificio original, 1959 / rehabilitación de 1990 / transformación resiliente de la torre Bois-le-Prêtre, 2011 Fuente: De izquierda a derecha, ©Pavillon de l'Arsenal / ©Frédéric Druot, Lacaton & Vassal / ©Frédéric Druot	186
Figura 44 - Diálogo y taller informativo con los habitantes Fuente: ©Lacaton & Vassal	186
Figura 45 - Proceso de la ampliación por fases mediante módulos prefabricados, 2010-2011 Fuente: ©Frédéric Druot, Lacaton & Vassal	186

Figura 46 - Transformación de una vivienda a través de su ampliación con <i>freespace</i> : jardín de invierno y balcón Fuente: ©Philippe Ruault	187
Figura 47 - Planta existente de la torre Bois-le-Prêtre, 1990 Fuente: ©Frédéric Druot, Lacaton & Vassal	187
Figura 48 - Transformación de la torre Bois-le-Prêtre, 2011. En azul, extensión de <i>freespace</i> . En verde, ampliación del espacio interior Fuente: ©Frédéric Druot, Lacaton & Vassal	187
Figura 49 - Proceso de transformación resiliente de la torre, 2012-2016 Fuente: Izquierda, ©Lacaton & Vassal. Derecha, Philippe Ruault, 2017	189
Figura 50 - Transformación de una vivienda a través de su ampliación con <i>freespace</i> : jardín de invierno y balcón, 2017 Fuente: ©Philippe Ruault, 2017	189
Figura 51 - Proceso de transformación de la torre de viviendas en Saint Nazaire, 2012-2016. Ampliación de las viviendas con <i>freespace</i> y extensión del espacio habitable de la torre con nuevas viviendas Fuente: ©Lacaton & Vassal	189
Figura 52 – Arriba, edificios G, H e I existentes, 2013. Abajo, transformación resiliente de 530 viviendas, 2017 Fuente: ©Philippe Ruault	191
Figura 53 - Transformación de la fachada del edificio H Fuente: Izquierda, ©Philippe Ruault. Derecha, ©Laurian Ghinitoiu, 2019	191
Figura 54 - Izquierda, estado inicial de los edificios H e I. Derecha, ampliación de <i>freespace</i> de los edificios H e I Fuente: ©Lacaton & Vassal, Frédéric Druot, Christophe Hutin	192
Figura 55 - Izquierda, estado inicial del edificio G. Derecha, ampliación de <i>freespace</i> del edificio G Fuente: ©Lacaton & Vassal, Frédéric Druot, Christophe Hutin	192
Figura 56 - Transformación de una vivienda mediante <i>freespace</i> Fuente: ©Philippe Ruault	193
Figura 57 - <i>Freespace</i> de las nuevas viviendas en la azotea de los bloques H e I Fuente: ©Philippe Ruault	193
Figura 58 - Transformación de una vivienda del edificio G a través de su ampliación con <i>freespace</i> : jardín de invierno y balcón, 2015 Fuente: ©Philippe Ruault, 2015	193
Figura 59 - Espacio fenomenológico en una vivienda del edificio G. Apropiación del <i>freespace</i> mediante el mobiliario existente de los habitantes, 2015 Fuente: ©Philippe Ruault, 2015	193

Figura 60 - Demolición del estadio Kingdome en Seattle, 2000 Fuente: ©Seattle Municipal Archives	195
Figura 61 - Demolición del <i>Barre Debussy</i> en la <i>Cité des 4000</i> , 1986 Fuente: ©Patrick Aventurier	195
Figura 62 - Proyecto de Robin Hood Gardens, 1969-1972 Fuente: ©Alison & Peter Smithson	197
Figura 63 - Robin Hood Gardens, 1972. Vista del bloque oriental y del jardín central Fuente: Smithson Family Collection, ©Sandra Lousada	197
Figura 64 - Proceso de demolición del bloque occidental de Robin Hood Gardens, 2017 Fuente: ©Tom Oliver Payne	197
Figura 65 - Formulación de Elemental sobre la vivienda incremental Fuente: ©Elemental	203
Figura 66 - Proceso conceptual de Elemental para la proyección de espacios compactos y evolutivos en su modelo resiliente de vivienda social Fuente: ©Elemental	203
Figura 67 - Campamento informal en la Quinta Monroy, Iquique, Chile, 2003 Fuente: ©Tomas Cortese, Elemental	207
Figura 68 - Superposición de propiedades y planificación de <i>slack space</i> en la Quinta Monroy Fuente: ©Elemental	210
Figura 69 - Planta de situación de la Quinta Monroy, primer nivel del apartamento dúplex. Distribución de cuatro patios exteriores que actúan como <i>freespaces</i> al posibilitar la extensión de las actividades de sus habitantes Fuente: ©Elemental	210
Figura 70 - Campamento provisional en Alto Hospicio durante la fase de construcción del proyecto Fuente: ©Elemental	213
Figura 71 - Proceso de los talleres de diseño participativo, 2004 Fuente: ©Elemental	213
Figura 72 - Alzado inicial de los dos tipos de unidades de vivienda con <i>slack space</i> . Viviendas Quinta Monroy, 2003-2004 Fuente: ©Elemental	215
Figura 73 - Plantas del apartamento dúplex con <i>slack space</i> en el primer nivel (+1) y segundo nivel (+2). Viviendas Quinta Monroy, 2003-2004 Fuente: ©Elemental	215
Figura 74 - Casa en planta baja con <i>slack space</i> . Viviendas Quinta Monroy, 2003-2004 Fuente: ©Elemental	215

Figura 75 - Viviendas Quinta Monroy con <i>slack space</i> , 2004	217
Fuente: ©Tadeuz Jalocha	
Figura 76 - Transformación y apropiación de los <i>slack spaces</i> de las viviendas, 2006	217
Fuente: ©Cristóbal Palma	
Figura 77 - Proceso de evolución de las viviendas mediante <i>slack space</i> , 2020	217
Fuente: ©Cristóbal Palma	
Figura 78 - Viviendas Quinta Monroy con <i>slack space</i> , 2004. <i>Freespace</i> exterior comunitario, uso pasivo de patio y acceso a las viviendas	218
Fuente: ©Tadeuz Jalocha	
Figura 79 - Transformación y apropiación de los <i>slack spaces</i> de las viviendas y del <i>freespace</i> exterior comunitario, 2006	218
Fuente: ©Cristóbal Palma	
Figura 80 - Proceso de evolución de las viviendas mediante <i>slack space</i> y del <i>freespace</i> exterior comunitario, 2020	218
Fuente: ©Cristóbal Palma	
Figura 81 - Espacio habitable inicial de 25 m ² del apartamento dúplex con equipamiento básico según normativa, 2004	219
Fuente: ©Tadeuz Jalocha	
Figura 82 - Apropiación y ampliación del espacio habitable del apartamento dúplex con la adaptación y transformación del <i>slack space</i> , 2006	219
Fuente: ©Ludovic Dusuzeau	
Figura 83 - Espacio habitable inicial de 36 m ² de la casa con equipamiento básico según normativa, 2004	220
Fuente: ©Tadeuz Jalocha	
Figura 84 - Apropiación y ampliación del espacio habitable de la casa con la adaptación y transformación del <i>slack space</i> , 2006	220
Fuente: ©Ludovic Dusuzeau	
Figura 85 - Marco indeterminado del <i>slack space</i> para futuras ampliaciones de la vivienda, 2004	222
Fuente: ©Tadeuz Jalocha	
Figura 86 - Modelo de vivienda social incremental con límites indefinidos para la ampliación realizada por el mercado en el mismo periodo	222
Fuente: ©Elemental	
Figura 87 - Viviendas de 72 m ² de la Quinta Monroy, 2006	222
Fuente: ©Cristóbal Palma	
Figura 88 - Viviendas de clase media en Iquique, 2003	222
Fuente: ©Elemental	

Figura 89 - Quinta Monroy. Compacidad del <i>slack space</i> de los apartamentos dúplex en planta primera, 2004 Fuente: ©Elemental	223
Figura 90 - Quinta Monroy. Densificación del <i>slack space</i> de las viviendas y del solar trasero de la casa, 2017 Fuente: ©Elemental	223
Figura 91 - Viviendas Las Anacuas, 2008-2010. Plano de situación con los <i>slack spaces</i> de las casas en planta baja y el <i>freespace</i> comunitario central Fuente: ©Elemental	225
Figura 92 - Plantas iniciales del apartamento dúplex con <i>slack space</i> en el primer (+1) y segundo nivel (+2). Viviendas Las Anacuas, 2008-2010 Fuente: ©Elemental	225
Figura 93 - Casa inicial en planta baja con <i>slack space</i> . Viviendas Las Anacuas, 2008-2010 Fuente: ©Elemental	225
Figura 94 - Viviendas Las Anacuas. Planificación de <i>slack space</i> en las viviendas para futuras ampliaciones, 2010 Fuente: ©Ramiro Ramírez	226
Figura 95 - Tipo de vivienda social incremental realizada por el mercado en ese tiempo, ampliada en límites espaciales indefinidos Fuente: ©Elemental	226
Figura 96 - Propiedades vecinas de clase media por valor de 50 000 dólares. Primera mitad de las viviendas 'Las Anacuas' de Elemental con un coste inicial de 20 000 dólares Fuente: ©Ramiro Ramírez	226
Figura 97 - Viviendas Las Anacuas. Casas en planta baja y apartamentos dúplex en planta primera con <i>slack space</i> , 2010 Fuente: ©Ramiro Ramírez	228
Figura 98 - Viviendas ampliadas mediante la transformación del <i>slack space</i> , 2013 Fuente: ©Archtalent	228
Figura 99 - Transformación y apropiación del <i>slack space</i> , 2017 Fuente: ©ARKRAFT Studio	228
Figura 100 - Transformación y apropiación del <i>slack space</i> , 2020 Fuente: ©Zaickz Moz	228
Figura 101 - Ciudad de Constitución después del maremoto, 2010 Fuente: ©Elemental	229
Figura 102 - Esquema del bosque costero para Constitución Fuente: ©Elemental	231

Figura 103 - Propuesta del plan PRES Constitución, 2010 Fuente: ©Elemental	232
Figura 104 - Planta general del conjunto de viviendas con <i>slack space</i> . Proyecto de Villa Verde, 2010-2013 Fuente: ©Elemental	234
Figura 105 - Planta baja y planta primera de las casas iniciales (43 m ²) con <i>slack space</i> de Villa Verde, 2010-2013 Fuente: ©Elemental	234
Figura 106 - Diseño participativo de Villa Verde, 2012 Fuente: ©Elemental	236
Figura 107 - Visita de obras con grupos reducidos, 2012 Fuente: ©Elemental	236
Figura 108 - Proceso de autoconstrucción en el <i>slack space</i> , 2013 Fuente: ©Elemental	237
Figura 109 - Transformación de las casas mediante <i>slack space</i> , 2013-2014 Fuente: ©Elemental	237
Figura 110 - Transformación de las casas mediante <i>slack space</i> , 2013-2014 Fuente: ©Elemental	238
Figura 111 - Proceso no-lineal de ampliación de las viviendas mediante <i>slack space</i> Fuente: ©Felipe Díaz Contardo	238
Figura 112 - Vista área del barrio de PREVI, Lima, 1976 Fuente: ©Peter Land	244
Figura 113 - Izquierda, diferentes tipologías originales de PREVI, 1978. Derecha, transformaciones indefinidas y no planificadas de las viviendas hechas por los propietarios hasta 2003 Fuente: Izquierda, ©Ministerio de Vivienda y Construcción de Perú, Instituto de Investigación y Normalización de la Vivienda (ININVI). Derecha, ©Fernando García-Huidobro, Diego Torres Torriti, Nicolás Tugas.	245

Capítulo 5. Casos de estudio. Proyectos de arquitectura resiliente en Europa

Figura 1 - Vista aérea de la Cable Factory situada en la zona industrial de Ruoholahti, 1984 Fuente: ©City of Helsinki	255
Figura 2 - Vista aérea del barrio residencial y de oficinas de Ruoholahti, 2017 Fuente: ©Daniel Giljam, 2017	255

Figura 3 - Propuesta de demolición y división de la Cable Factory en tres partes, 1989 Fuente: ©City of Helsinki	256
Figura 4 - Vista aérea de la Cable Factory, Helsinki Fuente: ©Heikki Kouvo	256
Figura 5 - Cable Factory. Vista exterior de su patio central, 2015 Fuente: ©Kuvatoimisto Kuvio Oy	256
Figura 6 - Sección transversal de la Cable Factory por la <i>Sea Cable Hall</i> , 1989. La altura variable de las distintas plantas de la Cable Factory permitió su reutilización versátil Fuente: ©City of Helsinki	256
Figura 7 - Planta baja de la Cable Factory. Distribución de los espacios y usos, 2019 Fuente: Modificaciones propias, ©Ilo	259
Figura 8 - Planta tercera de la Cable Factory. Diversidad de <i>raw spaces</i> a partir de un paso vertebrador, 2019 Fuente: Modificaciones propias, ©Ilo	260
Figura 9 - <i>Raw space</i> de la <i>Sea Cable Hall</i> , 2015 Fuente: ©Kuvatoimisto Kuvio Oy	262
Figura 10 - Workshop de <i>Arkki Kids</i> en la <i>Sea Cable Hall</i> , 2016 Fuente: ©Patrik Rastenberger	262
Figura 11 - Actuación del <i>Ballet Pathétique</i> en la <i>Sea Cable Hall</i> , 1989 Fuente: ©Stefan Bremer	263
Figura 12 - El grupo catalán <i>Comediants</i> realizando su obra <i>La Nit</i> en la <i>Sea Cable Hall</i> , 1989 Fuente: ©Stefan Bremer	263
Figura 13 - <i>Drive or Die</i> en la <i>Sea Cable Hall</i> , 1994 Fuente: ©Stefan Bremer	263
Figura 14 - El annual <i>Design Market</i> en la <i>Sea Cable Hall</i> , una de las principales atracciones de la <i>Helsinki Design Week</i> , 2016 Fuente: ©Patrik Rastenberger	263
Figura 15 - <i>Jussi</i> gala, ceremonia de entrega de los premios de la industria cinematográfica finlandesa en la <i>Sea Cable Hall</i> , 2017 Fuente: Filmiaura, ©Tuomas Selänne	264
Figura 16 - <i>Slush Music</i> en la <i>Sea Cable Hall</i> , 2017 Fuente: ©Julius Konttinen	264
Figura 17 - <i>Helsinki Coffee Festival</i> en la <i>Sea Cable Hall</i> , 2019 Fuente: ©Paavo Pykäläinen	264

Figura 18 - Evento de arte finlandés en la <i>Sea Cable Hall</i> , 2020 Fuente: ©Jussi Tiainen	264
Figura 19 - <i>Raw space</i> de la <i>Boiler Plant</i> , 2015 Fuente: ©Kuvatoimisto Kuvio Oy	265
Figura 20 - Actuación del <i>Winter Circus</i> de Hurjaruuth en la <i>Boiler Plant</i> , 2008 Fuente: ©Miska Reimaluoto	265
Figura 21 - Pieza de danza comunitaria de Hanna Brotherus en la <i>Boiler Plant</i> , 2009 Fuente: ©Elina Brotherus	265
Figura 22 - Actuación <i>Paper Piece</i> de Zodiak en la <i>Boiler Plant</i> , 2015 Fuente: ©Elina Brotherus	266
Figura 23 - Ensayo de guitarras eléctricas, 2015 Fuente: ©Petri Anttila	266
Figura 24 - <i>Winter Circus</i> en la <i>Boiler Plant</i> , 2016 Fuente: ©Patrik Rastenberger	266
Figura 25 - Conferencia final de <i>Creative lenses</i> , 2019 Fuente: ©Kiinteistö Oy Kaapelitalo	266
Figura 26 - Boxeo tailandés durante la Noche de las Artes, 2016 Fuente: ©Patrik Rastenberger	267
Figura 27 - Clase de <i>Arkki Kids</i> en la planta cuarta del ala norte de la Cable Factory, 2019 Fuente: ©Pyy Kantonen	267
Figura 28 - Apartamento de la residencia HIAP de la Cable Factory en la planta tercera. Apropiación por parte de la artista Rosalía Banet, 2019 Fuente: ©Rosalia Banet	267
Figura 29 - Escenario principal de Zodiak. Actuación <i>Sotilas</i> , 2013 Fuente: Zodiak - Center for New Dance, ©Ville Seppänen	269
Figura 30 - <i>Raw Space</i> de Valssaamo Fuente: ©Kiinteistö Oy Kaapelitalo	269
Figura 31 - <i>Raw Space</i> de Puristamo Fuente: ©Kiinteistö Oy Kaapelitalo	269
Figura 32 - Apropiación de uno de los <i>raw spaces</i> en la planta primera por la pintora Ulla Kuronen, una de las primeras en habitar la Cable Factory en 1989 Fuente: ©Patrik Rastenberger	271
Figura 33 - Espacio de ensayo de Tero Saarinen en la planta segunda, 2020 Fuente: ©Tero Ahonen	271

Figura 34 - Apropiación de un <i>raw space</i> por la artista y escritora Rosa Liksom para usarlo como estudio, 2016 Fuente: ©Patrik Rastenberger	271
Figura 35 - Planta tercera de la Cable Factory con la ampliación de la <i>Dance House</i> y la cubierta de cristal del patio central, 2022 Fuente: Modificaciones propias, ©Ilo y JKMM architects	276
Figura 36 - Sección del patio central de la Cable Factory con la ampliación de la <i>Dance House</i> y la cubierta de cristal, 2022 Fuente: ©Ilo y JKMM architects	276
Figura 37 - Imagen aérea de la Cable Factory con la ampliación de la <i>Dance House</i> y la cubierta del patio central, 2022 Fuente: ©Tapio Snellman	276
Figura 38 - Transformación del patio central en <i>freespace</i> interior a través de la ampliación de la <i>Dance House</i> , 2022 Fuente: ©Kiinteistö Oy Kaapelitalo	278
Figura 39 - Complejo de Suvilahti. <i>Freespace</i> de la <i>Energy field</i> sin actividad. Tiene un uso pasivo de área de acceso y espacio urbano Fuente: ©Kiinteistö Oy Kaapelitalo	281
Figura 40 - <i>Freespace</i> de la <i>Energy field</i> con actividad en Suvilahti Fuente: ©Kiinteistö Oy Kaapelitalo	281
Figura 41 - <i>Freespace</i> de la <i>Energy field</i> en Suvilahti usado para el <i>Flow Festival</i> , 2015 Fuente: ©Jussi Hellsten	281
Figura 42 - <i>Raw Space</i> de la Kattilahalli en Suvilahti Fuente: ©Kiinteistö Oy Kaapelitalo	281
Figura 43 - Fachada sur de Tila, 2011 Fuente: ©Kuvatoimisto Kuvio Oy, 2011	286
Figura 44 - Fachada norte de Tila, 2011 Fuente: ©Kuvatoimisto Kuvio Oy, 2011	286
Figura 45 - Planta segunda con <i>raw spaces</i> de 50 m ² y 102 m ² , 2009 Fuente: ©Talli Architecture and Design, Pia Ilonen	287
Figura 46 - Planta segunda. Apropiación de los <i>raw spaces</i> de 50 m ² y 102 m ² mediante la autoconstrucción (DIY) de los habitantes, 2011 Fuente: ©Talli Architecture and Design, Pia Ilonen	287
Figura 47 - Entreplanta de la planta segunda. Transformación y adaptación de los <i>raw spaces</i> de 50 m ² y 102 m ² con la ampliación de un segundo forjado y mediante la autoconstrucción de los habitantes, 2011 Fuente: ©Talli Architecture and Design, Pia Ilonen	287

Figura 48 - Planta quinta con <i>raw spaces</i> de 81 m ² , 2009	288
Fuente: ©Talli Architecture and Design, Pia Ilonen	
Figura 49 - Planta quinta. Apropiación de los <i>raw spaces</i> de 81 m ² mediante la autoconstrucción (DIY) de los habitantes, 2011	288
Fuente: ©Talli Architecture and Design, Pia Ilonen	
Figura 50 - Entreplanta de la planta quinta. Transformación y adaptación de los <i>raw spaces</i> de 81 m ² con la ampliación de un segundo forjado y mediante la autoconstrucción de los habitantes, 2011	288
Fuente: ©Talli Architecture and Design, Pia Ilonen	
Figura 51 - Sección transversal de Tila, proceso de evolución de los <i>raw spaces</i> entre 2009 y 2011	289
Fuente: ©Talli Architecture and Design, Pia Ilonen	
Figura 52 - Corredor exterior de acceso con los núcleos de instalaciones verticales, 2011	289
Fuente: ©Kuvatoimisto Kuvio Oy, 2011	
Figura 53 - Esbozos de Pia Ilonen de diversas distribuciones en el <i>raw space</i> de 102 m ² . Comprobación de las proporciones de distintas estancias en el <i>raw space</i>	291
Fuente: ©Pia Ilonen	
Figura 54 - <i>Raw space</i> de 102 m ² . Previsión para las uniones de posibles tabiques de compartimentación y del segundo forjado en la carpintería del cerramiento exterior	291
Fuente: ©Stefan Bremer	
Figura 55 - Autoconstrucción interior de un <i>raw space</i> , 2009	293
Fuente: ©Stefan Bremer	
Figura 56 - Autoconstrucción interior de un <i>raw space</i> de 50 m ² con la compilación del material para la autoconstrucción, 2009	293
Fuente: ©Stefan Bremer	
Figura 57 - Dibujo de la distribución interior en el suelo de un <i>raw space</i> de 102 m ² , con la compilación del material para la autoconstrucción, 2009	293
Fuente: ©Stefan Bremer	
Figura 58 - <i>Raw space</i> de 50 m ² , 2009	295
Fuente: ©Stefan Bremer, 2009	
Figura 59-61 - Apropiación y transformación de un <i>raw space</i> de 50 m ² , 2011	295
Fuente: ©Stefan Bremer, 2011	
Figura 62 - <i>Raw spaces</i> de 102 m ² , 2009	296
Fuente: ©Stefan Bremer, 2009	
Figura 63-65 - Apropiación y transformación de un <i>raw space</i> de 102 m ² , 2011	296
Fuente: ©Stefan Bremer, 2011	

Figura 66 - Distribución del antiguo apartamento de Pia Ilonen en un <i>raw space</i> de 81 m ² , 2018 Fuente: ©Lulu Salmi, 2018	298
Figura 67 - Distribución del antiguo apartamento de Pia Ilonen en un <i>raw space</i> de 81 m ² , 2011 Fuente: ©Stefan Bremer, 2011	298
Figura 68 - Vista de la cara noroeste de Nemausus, 1987. Corredor de acceso a las viviendas Fuente: ©Ateliers Jean Nouvel	301
Figura 69 - Fachada sureste de Nemausus, 1987. Vista de las terrazas de los apartamentos Fuente: ©Ateliers Jean Nouvel	301
Figura 70 - Secciones de los dos bloques de Nemausus, 1987. Apartamentos <i>simplex</i> , dúplex y tríplex Fuente: ©Ateliers Jean Nouvel	302
Figura 71 - Plantas tipo de los dos bloques de Nemausus, 1987 Fuente: ©Ateliers Jean Nouvel	302
Figura 72 - <i>Raw space</i> de un apartamento dúplex en Nemausus con el núcleo servidor en el centro, 1987 Fuente: ©Jan Derwing	304
Figura 73 - Adaptación del grado de porosidad del <i>raw space</i> con la terraza exterior a través del accionamiento manual de las puertas plegables de la fachada sureste según las necesidades de sus habitantes Fuente: ©Ateliers Jean Nouvel	304
Figura 74 - Apropiación de los <i>raw spaces</i> de Nemausus, 1995 Fuente: ©Richard Copans, Stan Neumann	305
Figura 75 - Fachada suroeste de Harkko, 2019 Fuente: ©Kuvatoimisto Kuvio Oy, Anders Portman, 2021	310
Figura 76 - Fachada noreste de Harkko, 2019 Fuente: ©Kuvatoimisto Kuvio Oy, Anders Portman, 2021	310
Figura 77 - Fachada noroeste de Harkko, 2019 Fuente: ©Kuvatoimisto Kuvio Oy, Anders Portman, 2021	310
Figura 78 - Planta baja de Harkko, 2019 Fuente: ©Ilo	311
Figura 79 - Planta segunda de Harkko, 2019. <i>Raw spaces</i> de 51, 70 y 85 m ² Fuente: ©Ilo	311

Figura 80 - Planta segunda de Harkko. Apropiación de los <i>raw spaces</i> mediante la autoconstrucción de los habitantes, 2020	312
Fuente: ©Ilo	
Figura 81 - Entreplanta de la planta segunda de Harkko. Transformación y adaptación de los <i>raw spaces</i> con la ampliación de un segundo forjado y mediante la autoconstrucción de los habitantes, 2020	312
Fuente: ©Ilo	
Figura 82 - Planta quinta de Harkko. <i>Raw spaces simplex</i> con terraza y <i>freespace</i> exterior comunitario con sauna, 2019	313
Fuente: ©Ilo	
Figura 83 - Sección transversal A-A de Harkko. Proceso de evolución de los <i>raw spaces</i> triplex, dúplex y <i>simplex</i> entre 2019 y 2020	313
Fuente: ©Ilo	
Figura 84 - Posibles transformaciones del <i>raw space</i> de 51 m ² con la ampliación de un segundo nivel	315
Fuente: ©Ilo	
Figura 85 - Configuraciones de <i>raw spaces</i> con doble altura más comunes según sus superficies en Harkko. Posibles transformaciones y adaptaciones de los <i>raw spaces</i> en viviendas dúplex	316
Fuente: ©Ilo	
Figura 86 - <i>Raw space</i> con doble altura de 70 m ² , 2019	318
Fuente: ©Natalia Salmela	
Figura 87 - <i>Raw space</i> con doble altura de 85 m ² , 2019	318
Fuente: ©Natalia Salmela	
Figura 88 - <i>Raw space simplex</i> de 90 m ² con terraza en la planta cuarta, 2019	318
Fuente: ©EKE-Rakennus	
Figura 89 - Visita de futuros habitantes en un <i>raw space</i> con doble altura con el segundo nivel construido, 2019	319
Fuente: ©Yhdyskuntasuunnittelun seura ry	
Figura 90 - Proceso de autoconstrucción de <i>raw spaces</i> de Harkko, 2019	319
Fuente: Imágenes superiores, ©Stefan Bremer. Imágenes inferiores, ©Natalia Salmela	
Figura 91 y 92 - Apropiación y transformación de un <i>raw space</i> de 51 m ² , 2021. Ampliación con un segundo nivel hasta su superficie máxima de 84 m ²	321
Fuente: ©Stefan Bremer	
Figura 93 - Apropiación y transformación de un <i>raw space</i> de 70 m ² , 2021. Ampliación con un segundo nivel hasta su superficie máxima de 117 m ²	321
Fuente: ©Stefan Bremer	

Figura 94 - Apropiación y transformación de un <i>raw space</i> de 85 m ² , 2020. Ampliación a 128 m ² con un segundo nivel sin agotar la superficie máxima Fuente: ©Mirva Kakko	321
Figura 95 - <i>Freespace</i> exterior comunitario de la planta quinta, 2019. Uso pasivo de terraza Fuente: ©Kuvatoimisto Kuvio Oy	322
Figura 96 - Uso del <i>freespace</i> exterior comunitario para cultivar plantas, 2020 Fuente: ©llo	322
Figura 97 - Primera fase de la Grundbau und Siedler. Esqueleto estructural y plantas libres realizado por BeL arquitectos, 2012 Fuente: ©Götz Wrage	324
Figura 98 - Segunda fase de la Grundbau und Siedler. Diseño de las viviendas llevado a cabo por los ocupantes mediante autoconstrucción, 2013 Fuente: ©Lars-Christian Uhlig	324
Figura 99 - Fábrica Joan Batlló, 1930 Fuente: Imagen cortesía de Can Batlló. Disponible en https://web.archive.org/web/20200907201946/https://www.canbatllo.org/nau-central-com-a-equipment	329
Figura 100 - Vista aérea del recinto fabril de Can Batlló en el barrio de La Bordeta, 1987 Fuente: ©Centre d'Estudis de l'Hospitalet	331
Figura 101 - Entrada al recinto fabril de Can Batlló el 11 de junio de 2011. Vista de la calle peatonal Onze de Juny Fuente: ©Jordi Soler	333
Figura 102 - Fachada del <i>Bloc Onze</i> , primera nave habitada por la comunidad de Can Batlló, 2013 Fuente: ©Lacol	335
Figura 103 - Vista del <i>Bloc Onze</i> y de la calle peatonal Onze de Juny, 2013 Fuente: ©Lacol	335
Figura 104 - Jornadas de trabajo colectivo y voluntario. Proceso de autoconstrucción en el <i>Bloc Onze</i> de Can Batlló, 2011-2013 Fuente: ©Lacol, excepto imagen inferior derecha ©Natxo Medina	335
Figura 105 - Actuación musical en el auditorio del <i>Bloc Onze</i> Fuente: ©Associació Espai Comunitari i Veïnal Autogestionat de Can Batlló	336
Figura 106 - Biblioteca Josep Pons del <i>Bloc Onze</i> , 2015 Fuente: ©Juanma Ramos	336

Figura 107 - <i>Freespace</i> de la grada-escalera del <i>Bloc Onze</i> , 2013. Uso pasivo de conexión vertical, acceso y vestíbulo urbano	338
Fuente: ©Lacol	
Figura 108 - Actuación musical en el <i>freespace</i> de la grada-escalera, 2015	338
Fuente: ©Lacol	
Figura 109 - Espectáculo de circo para niños en el <i>freespace</i> de la grada-escalera, 2020	338
Fuente: ©Circ Can Batlló	
Figura 110 - Fluidez entre el <i>freespace</i> de la grada-escalera y el espacio de encuentro de la planta baja. Espacio de socialización	339
Fuente: ©Lacol	
Figura 111 - Transformación del <i>Bloc Onze</i> . Articulación de los niveles del <i>freespace</i> con las plantas baja y primera	339
Fuente: ©Lacol	
Figura 112 - Asamblea mensual de Can Batlló en el <i>Bloc Onze</i> , 2013	341
Fuente: ©Lacol	
Figura 113 - Recinto de Can Batlló en la segunda fase de 2013	341
Fuente: ©Lacol	
Figura 114 - Primera fase, 2013. Apropiación del Bloque 11 y 12	342
Fuente: Modificaciones propias, ©Lacol	
Figura 115 - Segunda fase, 2013. Abertura oeste de la calle Onze de Juny y derribo del Bloque 3 y del muro del parque Vilassarec	342
Fuente: Modificaciones propias, ©Lacol	
Figura 116 - Tercera fase, 2013. Mejora de accesibilidad en el recinto, apropiación del Bloque 9 y cesión del Bloque 2	342
Fuente: Modificaciones propias, ©Lacol	
Figura 117 - Vista aérea de la puerta acceso al recinto de Can Batlló el 11 de junio de 2011	344
Fuente: ©Lacol	
Figura 118 - Vista aérea con la tercera fase ejecutada, 2013	344
Fuente: ©Lacol	
Figura 119 - Circo y artes escénicas de Can Batlló en el Bloque 9, 2019	345
Fuente: ©Circ Can Batlló	
Figura 120 - Espacio de artes en la planta primera del Bloque 11, 2016	345
Fuente: ©Carlos Hernández	
Figura 121 - Escuela Arcàdia en la masía de Pelleria, 2021	345
Fuente: ©Escuela Arcàdia	

Figura 122 - Gráfico de la estructura interna de la comunidad de Can Batlló, 2020 Fuente: ©Associació Espai Comunitari i Veïnal Autogestionat de Can Batlló	346
Figura 123 - Espacio obsoleto del Bloque 8 de Can Batlló, 2016 Fuente: ©Victoriano Fernandez, 2016	348
Figura 124 - Planta de Coòpolis en el Bloque 8 de Can Batlló, 2019 Fuente: ©Lacol	350
Figura 125 - Sección de Coòpolis en el Bloque 8 de Can Batlló, 2019 Fuente: ©Lacol	350
Figura 126 - <i>Freespace</i> exterior. Vista del Bloque 8 donde se ubica Coòpolis, 2021 Fuente: ©Álvaro Valdecantos, 2021	351
Figura 127 - <i>Freespace</i> . Zona del equipo técnico de Coòpolis en el Bloque 8, 2021 Fuente: ©Álvaro Valdecantos, 2021	351
Figura 128 - <i>Freespace</i> . Zona de formación de Coòpolis en el Bloque 8, 2021 Fuente: ©Álvaro Valdecantos, 2021	351
Figura 129 - <i>Freespace</i> . Zona de incubación de Coòpolis en el Bloque 8, 2021 Fuente: ©Álvaro Valdecantos, 2021	351
Figura 130 - Estudios previos de Lacol para la ubicación de Coòpolis en el Bloque 4, 2014 Fuente: ©Lacol	352
Figura 131 - <i>Terrain vague</i> entre el Bloque 4 y el Bloque 8. Posible transformación en un <i>freespace</i> , 2020 Fuente: ©Fèlix Breton, 2020	353
Figura 132 - Plano del recinto de Can Batlló, 2022. En rojo, apropiación de la comunidad de Can Batlló. En azul, naves donde se destinaran usos de la comunidad en un futuro Fuente: ©Fèlix Breton, Lacol	356
Figura 133 - Estudio previo y propuesta no definitiva para la ampliación de la escuela Arcadia en la nave longitudinal del Bloque 11, 2014 Fuente: ©Lacol	358
Figura 134 - Antigua zona de <i>terrain vague</i> en la zona sur del recinto de Can Batlló. Vista del Bloque 11 longitudinal con la chimenea del Bloque 8, 2016 Fuente: ©Pasquale Colangelo	358
Figura 135 - <i>Freespace</i> de la calle Onze de Juny, 2018. Uso pasivo de acceso y espacio urbano público Fuente: ©Antonio Navarro Wijkmark	360
Figura 136 - <i>Freespace</i> de la calle Onze de Juny. Almuerzo comunitario, 2012 Fuente: Flickr, ©annamari50	360

Figura 137 - <i>Freespace</i> de la calle Onze de Juny. Extensión de las actividades infantiles y familiares del Bloque 9 de Can Batlló, 2020 Fuente: ©La Nau Espai Familiar	360
Figura 138 - Apropiación del <i>freespace</i> de la calle Onze de Juny para múltiples actividades, 2019. Articulación del <i>freespace</i> con las distintas naves y espacios exteriores Fuente: ©Arts Can Batlló	360
Figura 139 - Asamblea General de la cooperativa La Borda en Can Batlló, 2014 Fuente: ©Cooperativa La Borda	366
Figura 140 - Emplazamiento de La Borda en el perímetro del recinto de Can Batlló, 2018 Fuente: ©Lacol	368
Figura 141 - Proceso de los talleres de diseño participativo con la cooperativa La Borda, 2014-2016 Fuente: ©Lacol	368
Figura 142 - Jornadas de autoconstrucción de La Borda, 2017-2018 Fuente: Imagen superior izquierda, ©Joan Andreu, Usue Belandia, 2017. Imágenes superior e inferior derecha ©Cooperativa La Borda, 2018. Imagen inferior izquierda, ©Lacol, 2018	370
Figura 143 - Fachada norte de La Borda en 2019. Vista del soportal de acceso Fuente: ©Antonio Navarro Wijkmark, 2019	372
Figura 144 - Fachada sur de La Borda en 2019. Vista desde el <i>terrain vague</i> de Can Batlló Fuente: ©Lacol, 2019	372
Figura 145 - Planta baja de La Borda, 2014-2018. Soportal de acceso, local de alquiler y <i>freespace</i> interior comunitario Fuente: ©Lacol	373
Figura 146 - Planta primera de La Borda, 2014-2018. <i>Freespace</i> intermedio comunitario Fuente: ©Lacol	373
Figura 147 - Plantas tercera y cuarta de La Borda, 2014-2018 Fuente: ©Lacol	374
Figura 148 - Planta quinta de La Borda, 2014-2018. <i>Freespace</i> exterior comunitario Fuente: ©Lacol	374
Figura 149 - Lamas de ventilación y toldos horizontales automatizados de la planta sexta Fuente: ©Lluc Miralles, 2019	375
Figura 150 - Sección longitudinal de La Borda, 2014-2018 Fuente: ©Lacol	375

Figura 151 - Comportamiento bioclimático del edificio a través del patio interior central Fuente: ©Lacol	375
Figura 152 - Esquema de la ubicación en planta de los <i>slack spaces</i> (en color amarillo) y de los módulos de vivienda (en color verde y en negro) Fuente: ©Lacol	377
Figura 153 - Tipos de vivienda S (40 m ²), M (58 m ²) o L (76 m ²) de La Borda según la apropiación de <i>slack spaces</i> Fuente: ©Lacol	377
Figura 154 - Aberturas de los <i>slack spaces</i> que comunican con los módulos de vivienda básica (talla S), 2017 Fuente: ©Lacol	379
Figura 155 - Proceso de cerramiento de las aberturas de los <i>slack spaces</i> para la formación de los distintos tipos de vivienda, 2017 Fuente: ©Lacol	379
Figura 156 - Apropiación y adaptación de una vivienda de 40 m ² (S), 2019 Fuente: ©Anna Bosch Miralpeix, 2019	380
Figura 157 - Apropiación y adaptación de una vivienda de 58 m ² (M), 2019 Fuente: ©Anna Bosch Miralpeix, 2019	380
Figura 158 - Apropiación y adaptación de una vivienda de 58 m ² (M), 2019 Fuente: ©Lacol, 2019	380
Figura 159 - Apropiación y adaptación de una vivienda de 76 m ² (L), 2019 Fuente: ©Lacol, 2019	380
Figura 160 - <i>Freespace</i> en doble altura de la planta primera. Pendiente del acabado interior de los tabiques por parte de la comunidad, 2018 Fuente: ©Carles Baiges Camprubí, 2018	382
Figura 161 - <i>Freespace</i> de la planta primera con el acceso alternativo a la planta segunda y a las habitaciones de invitados comunitarias, 2019 Fuente: ©Lluc Miralles, 2019	382
Figura 162 - <i>Freespace</i> de la planta primera abierto al espacio de lavandería comunitaria. Comida comunitaria de la cooperativa La Borda, 2019 Fuente: ©Lacol	384
Figura 163 - Reunión de la <i>Xarxa d'ateneus cooperatiu</i> en el <i>freespace</i> de la planta primera, 2019 Fuente: ©Coòpolis Barcelona	384
Figura 164 - <i>Freespace</i> de la planta primera como espacio de juegos para los niños, 2019 Fuente: ©Anna Bosch Miralpeix	384

Figura 165 - Evolución del <i>freespace</i> de la planta baja y cambio de actividades a lo largo del tiempo, 2019-2020	385
Fuente: Imagen superior izquierda, ©Cooperativa La Borda. Imagen superior derecha, ©Ana Jiménez. Imagen inferior izquierda, ©Escuela Arcàdia. Imagen inferior derecha, ©Cristina Gamboa	
Figura 166 - <i>Freespace</i> comunitario de la planta baja, 2021	385
Fuente: ©Álvaro Valdecantos, 2021	
Figura 167 - Patio de acceso a La Borda y acceso al <i>freespace</i> comunitario de la planta baja, 2019	385
Fuente: ©Lluc Miralles, 2019	
Figura 168 - <i>Freespace</i> exterior comunitario de la planta quinta, 2018	387
Fuente: ©Ajuntament de Barcelona	
Figura 169 - <i>Freespace</i> exterior comunitario usado como espacio para jugar y tender la ropa, 2019	387
Fuente: ©Lacol	
Figura 170 - Encuentro en el <i>freespace</i> exterior comunitario, 2020	387
Fuente: ©Lacol, Cooperativa La Borda	
Figura 171 - Corredores comunes del patio central, 2019	388
Fuente: ©Lluc Miralles, 2019	
Figura 172 - Apropiación de los corredores comunes y de los vestíbulos de acceso a las viviendas, 2019	388
Fuente: ©Lluc Miralles, 2019	
Figura 173 - Confinamiento por la pandemia de covid-19. Asamblea general en el <i>freespace</i> de la planta primera, 2020	391
Fuente: ©Lacol, Cooperativa La Borda	
Figura 174 - Confinamiento por la pandemia de covid-19. Actividad física en el <i>freespace</i> exterior de la planta quinta, 2020	391
Fuente: ©Lacol, Cooperativa La Borda	
Figura 175 - Confinamiento por la pandemia de covid-19. Balcones abiertos y continuos entre viviendas, 2020	391
Fuente: ©Lacol, Cooperativa La Borda	
Figura 175 - Confinamiento por la pandemia de covid-19. Charla entre vecinos en los balcones continuos de las viviendas, 2020	391
Fuente: ©Lacol, Cooperativa La Borda	
Figura 176 - Confinamiento por la pandemia de covid-19. Actividad lúdica para los niños en La Borda, 2020	391
Fuente: ©Lacol, Cooperativa La Borda	

Figura 177 - Confinamiento de la covid-19. Espacio de alquiler de La Borda. Economato social, 2020 Fuente: ©Lacol, Cooperativa La Borda	393
Figura 178 - Fiesta de San Juan en el <i>terrain vague</i> de Can Batlló, 2019 Fuente: ©Cooperativa La Borda	393
Figura 179 - Estudio de movilidad sostenible de La Balma. Análisis de desplazamiento en menos de 15 minutos a pie hacia puntos de transporte público y equipamientos y servicios diarios respecto de la posición relativa del edificio La Balma, 2021 Fuente: ©Lacol	398
Figura 180 - Fachada suroeste de La Balma, 2022 Fuente: ©Milena Villalba, 2022	401
Figura 181 - Fachada noreste de La Balma, 2021 Fuente: ©Milena Villalba, 2021	401
Figura 182 - Planta baja de La Balma, 2017-2021. Locales de alquiler y <i>freespace</i> interior comunitario Fuente: Modificaciones propias, ©Lacol	402
Figura 183 - Planta primera de La Balma, 2017-2021. <i>Slack spaces</i> de las viviendas en gris Fuente: Modificaciones propias, ©Lacol	402
Figura 184 - Planta quinta de La Balma, 2017-2021. <i>Slack spaces</i> de las viviendas en gris Fuente: Modificaciones propias, ©Lacol	403
Figura 185 - Planta cubierta de La Balma, 2017-2021. <i>Freespace</i> exterior comunitario Fuente: Modificaciones propias, ©Lacol	403
Figura 186 - Fachada suroeste de La Balma, 2021. Persianas alicantinas en las ventanas de las viviendas y en los corredores de acceso Fuente: ©Oriol Gómez Cuberes, 2021	406
Figura 187 - Sección transversal de La Balma, 2021. En gris, los corredores de acceso Fuente: ©Lacol	406
Figura 188 - Viviendas tipo S (50m ²), M (63m ²) y L (76m ²) Fuente: ©Lacol	407
Figura 189 - Posibles evoluciones según las apropiaciones de <i>slack spaces</i> Fuente: ©Lacol	407
Figura 190 - Espacio diáfano donde se ubican los <i>slack spaces</i> de las viviendas, 2020 Fuente: ©Lacol	409

Figura 191 - Esquema de la planificación y evolución resiliente mediante <i>slack spaces</i> Fuente: ©Félix Breton	409
Figura 192 - Apropiación de una vivienda de 76 m ² (L), 2021 Fuente: ©Milena Villalba, 2022	410
Figura 193 - Apropiación de una vivienda de 63 m ² (M), 2021 Fuente: ©Milena Villalba, 2022	410
Figura 194 - Apropiación de los corredores exteriores de La Balma, 2021-2022 Fuente: ©Milena Villalba, excepto imagen izquierda ©Félix Breton	410
Figura 195 - Continuidad espacial del vestíbulo con el <i>freespace</i> de la planta baja Fuente: ©Milena Villalba, 2022	412
Figura 196 - Porosidad del vestíbulo de La Balma. Visibilidad del <i>freespace</i> de la planta baja desde el espacio público Fuente: Imagen superior, ©Milena Villalba, 2022. Imagen inferior, ©Félix Breton, 2021	412
Figura 197 - <i>Freespace</i> interior de la planta baja, 2021 Fuente: ©Cooperativa La Balma	413
Figura 198 - Posible transformación del <i>freespace</i> de la planta baja en tres espacios independientes Fuente: ©Félix Breton	413
Figura 199 - Fiesta infantil en el <i>freespace</i> de la planta baja, 2021 Fuente: ©Cooperativa La Balma	414
Figura 200 - Comida comunitaria en el <i>freespace</i> de la planta baja, 2021 Fuente: ©Cooperativa La Balma	414
Figura 201 - Reunión de la cooperativa La Balma en el <i>freespace</i> de la planta baja, 2022 Fuente: ©Milena Villalba, 2022	414
Figura 202 - Apropiación del <i>freespace</i> de la planta baja por la comunidad de La Balma, 2022 Fuente: ©Milena Villalba, 2022	414
Figura 203 - <i>Freespace</i> exterior comunitario de la planta cubierta. Uso pasivo de terraza, 2021 Fuente: ©La Boqueria	416
Figura 204 - Utilización de la subestructura metálica y apropiación del <i>freespace</i> exterior comunitario para reposo y recreo, 2022 Fuente: ©Milena Villalba, 2022	416

Figura 205 - Actuación de Cabaret 13 dentro del festival <i>Terrats en Cultura</i> en el <i>freespace</i> exterior comunitario, 2022 Fuente: ©Asociación cultural Coincidències	416
Figura 206 - Emplazamiento del Centro Cultural y Deportivo Wangari Maathai, barrio Saint-Blaise (París), 2014 Fuente: ©Bruther	420
Figura 207 - Vacíos traseros y lateral del solar del Centro Wangari Maathai como espacio público Fuente: ©Daniele Marucci, Michele Cano, Enrico Cano, 2021	420
Figura 208 - Sección transversal del Centro Wangari Maathai, 2010-2014 Fuente: ©Bruther	421
Figura 209 - Planta baja del Centro Wangari Maathai, 2010-2014 Fuente: ©Bruther	421
Figura 210 - Planta segunda del Centro Wangari Maathai, 2010-2014 Fuente: ©Bruther	422
Figura 211 - Planta tercera del Centro Wangari Maathai, 2010-2014 Fuente: ©Bruther	422
Figura 212 - Sección longitudinal del Centro Wangari Maathai, 2010-2014 Fuente: ©Bruther	423
Figura 213 - Esqueleto estructural del Centro Wangari Maathai, 2013 Fuente: ©Filip Dujardin	423
Figura 214 - Fachada principal del Centro, 2015 Fuente: ©Julien Hourcade, 2015	424
Figura 215 - Continuidad espacial del <i>freespace</i> de la planta baja con los vacíos generados en el solar (<i>freespaces</i> exteriores) mediante puertas correderas plegables en el cerramiento acristalado posterior Fuente: ©Filip Dujardin	424
Figura 216 - Diagrama conceptual inicial sobre el flujo de movilidad del edificio Fuente: ©Bruther	424
Figura 217 - <i>Freospace</i> de la planta tercera. Confrontación del muro cortafuegos con el sistema portante triangular Fuente: ©Filip Dujardin	427
Figura 218 - Inteligibilidad de elementos del <i>freespace</i> de la planta tercera. Articulación entre las vigas, el pilar y el sistema portante triangular Fuente: ©Filip Dujardin	427
Figura 219 - <i>Mock-up</i> en la fase de construcción del Centro Wangari Maathai Fuente: ©Julien Hourcade	429

Figura 220 - <i>Freespace</i> de la planta baja. Uso pasivo de vestíbulo urbano, 2014 Fuente: ©Filip Dujardin	431
Figura 221 - <i>Freespace</i> de la planta baja como vestíbulo urbano y espacio de socialización Fuente: Izquierda, ©Julien Hourcade, 2015. Derecha, ©Centro Wangari Maathai, 2019	431
Figura 222 - <i>Freespace</i> exterior. Uso de las pistas de fútbol y baloncesto, 2019 Fuente: ©Alexandra Timpau	432
Figura 223 - Diferentes apropiaciones del <i>freespace</i> exterior, 2015-2021 Fuente: ©Centro Wangari Maathai, excepto imagen superior izquierda ©Julien Hourcade	432
Figura 224 - <i>Freespace</i> exterior lateral. Conexión con la plaza pública y la entrada principal del Centro Fuente: ©Alexandra Timpau, 2019	433
Figura 225 - <i>Freespace</i> de la planta segunda, 2014 Fuente: ©Filip Dujardin	433
Figura 226 - <i>Freespace</i> de la planta segunda. Clase de percusión musical, 2021. Tenis de mesa, 2019 Fuente: Izquierda, ©Daniele Marucci, Michele Cano, Enrico Cano. Derecha, ©Centro Wangari Maathai	433
Figura 227 - <i>Freespace</i> de la planta tercera, 2014 Fuente: ©Filip Dujardin	434
Figura 228 - <i>Freespace</i> de la planta tercera. Actividad física, 2015. Actividad de circo, 2019. Pase de modelos, 2021 Fuente: Imagen de la izquierda, ©Julien Hourcade. Imagen superior derecha, ©Centro Wangari Maathai. Imagen inferior derecha, ©Weyslow	434
Figura 229 - Mecanismo de apertura manual en el <i>freespace</i> de la planta tercera Fuente: ©Julien Hourcade, 2015	436
Figura 230 - Escalera móvil del <i>freespace</i> de la planta tercera, 2021 Fuente: ©Enrico Cano	436
Figura 231 - Espectáculo de circo en el <i>freespace</i> de la planta tercera, 2020. Pasillo de la entreplanta transformado en palco Fuente: ©Centro Wangari Maathai	436
Figura 232 - <i>Street Circus Festival</i> en el <i>freespace</i> exterior, 2015 Fuente: ©Dan Aucante	437
Figura 233 - Diferentes actividades de Yapluka, 2019-2020 Fuente: ©Centro Wangari Maathai	437

Figura 234 - Clase online en el <i>freespace</i> de la planta segunda, 2020 Fuente: ©Centro Wangari Maathai	439
Figura 235 - Centro de vacunación covid-19 en el <i>freespace</i> de la planta baja, 2021 Fuente: ©Centro Wangari Maathai	439
Figura 236 - Centro de Investigación de Nueva Generación, Caen Fuente: ©Jesús Granada, 2017	442
Figura 237 - Continuidad del espacio urbano en la planta baja de Le Dôme Fuente: ©Maxime Delvaux	442
Figura 238 - Planta baja y planta primera de Le Dôme, 2013-2015 Fuente: ©Bruther	443
Figura 239 - Planta segunda y entreplanta de Le Dôme, 2013-2015 Fuente: ©Bruther	443
Figura 240 - Planta tercera y entreplanta de Le Dôme, 2013-2015 Fuente: ©Bruther	444
Figura 241 - Planta cubierta de Le Dôme, 2013-2015 Fuente: ©Bruther	444
Figura 242 - Sección transversal de Le Dôme, 2013-2015 Fuente: ©Bruther	445
Figura 243 - Sección longitudinal de Le Dôme, 2013-2015 Fuente: ©Bruther	445
Figura 244 - Vista exterior del Centro de Investigación de Nueva Generación, 2015 Fuente: ©Maxime Delvaux	446
Figura 245 - Maquetas de estudio. Expresión del plano horizontal como suelo urbano artificial Fuente: ©Bruther	446
Figura 246 - Superposición de los tres niveles de <i>freespace</i> de Le Dôme. Envoltente esencial con franjas de cojines inflables ETFE para la operatividad del conjunto Fuente: ©Maxime Delvaux	449
Figura 247 - Coexistencia de elementos autónomos. Inteligibilidad y operatividad del <i>freespace</i> de la planta primera, 2015 Fuente: ©Filip Dujardin	449
Figura 248 - <i>Freespace</i> interior de la planta primera, 2015 Fuente: ©Filip Dujardin	451
Figura 249 - Bufé en el <i>freespace</i> de la planta primera, 2015 Fuente: ©Le Dôme	451

Figura 250 - Conferencia en el <i>freespace</i> de la planta primera, 2017 Fuente: ©Le Dôme	451
Figura 251 - <i>Freespace</i> interior de la planta segunda, 2015 Fuente: ©Filip Dujardin	452
Figura 252 - Apropiación del <i>freespace</i> de la planta segunda, 2021 Fuente: ©Maria Mas Oliver, Fèlix Breton	452
Figura 253 - Actividad en el <i>freespace</i> de la planta segunda, 2018 Fuente: ©Le Dôme	452
Figura 254 - <i>Freespace</i> interior de la planta tercera, 2017 Fuente: ©Jesús Granada, 2017	453
Figura 255 - Apropiación del <i>freespace</i> de la planta tercera, 2021 Fuente: ©Le Dôme	453
Figura 256 - Reunión de los residentes en el <i>freespace</i> de la planta tercera, 2021 Fuente: ©Daniele Marucci, Michele Cano, Enrico Cano	453
Figura 257 - <i>Freespace</i> exterior de la planta cubierta Fuente: ©Jesús Granada, 2017	455
Figura 258 - <i>Freespace</i> exterior. Uso pasivo de terraza pública, 2021 Fuente: ©Maria Mas Oliver, Fèlix Breton	455
Figura 259 - Actividad en el <i>freespace</i> exterior, 2019 Fuente: ©CPC Normandie	455
Figura 260 - <i>Freespace</i> intermedio de la planta cubierta, 2015 Fuente: ©Maxime Delvaux	456
Figura 261 - Actividad en el <i>freespace</i> intermedio, 2021 Fuente: ©Le Dôme	456
Figura 262 - Concierto en el <i>freespace</i> intermedio, 2017 Fuente: ©Le Dôme	456
Figura 263 - Diagrama conceptual de Bruther de posibles actividades y cambios de uso en el plano horizontal del <i>freespace</i> Fuente: ©Bruther	457
Figura 264 - Ventanas proyectantes y toldos verticales exteriores Fuente: ©Julien Hourcade	457
Tabla 1 - Clasificación de las obras analizadas como arquitectura resiliente según el tipo de proyecto o intervención Fuente: ©Fèlix Breton	469

Tabla 2 - Clasificación de las obras analizadas como arquitectura resiliente según la categoría de espacio indeterminado Fuente: ©Félix Breton	470
Tabla 3 - Clasificación de las obras analizadas según la creación de un sistema resiliente evolutivo o uno persistente Fuente: ©Félix Breton	471
Figura 265 - Espectro de la arquitectura resiliente según la categoría de espacio indeterminado. Esquema elaborado a partir de los casos de estudio de Ilo, Lacol y Bruther, junto con las obras analizadas de Lacaton & Vassal y Elemental Fuente: ©Félix Breton	475
Figura 266 - Esquema de Stewart Brand. Cizallamiento de las seis capas de cambio de un edificio Fuente: Brand (1994, p. 13)	478
 Capítulo 6. Teorización de la arquitectura resiliente	
Figura 1 - Espectro de la arquitectura frágil, resistente y resiliente Fuente: ©Félix Breton	483
Tabla 1 - Comparación entre los procesos de arquitectura frágil, resistente y resiliente Fuente: ©Félix Breton	492
Figura 2 - Combinación de tipos de desarrollo y sostenibilidad de los sistemas arquitectónicos Fuente: ©Félix Breton	493
Figura 3 - Diagrama de la arquitectura resiliente Fuente: ©Félix Breton	494
Figura 4 - Propiedades espaciales de la arquitectura resiliente. Relación entre la indeterminación espacial y sus estados potenciales de persistencia, adaptación y transformación Fuente: ©Félix Breton	496
Figura 5 - Esquema conceptual de los procesos de persistencia de un espacio Fuente: ©Félix Breton	498
Figura 6 - Esquema conceptual de los procesos de persistencia integral de un edificio Fuente: ©Félix Breton	499
Figura 7 - Esquema conceptual de los procesos de adaptación de un espacio Fuente: ©Félix Breton	500

Figura 8 - Esquema conceptual de los procesos de adaptación integral de un edificio Fuente: ©Félix Breton	501
Figura 9 - Esquema conceptual de los procesos de transformación de un espacio Fuente: ©Félix Breton	502
Figura 10 - Esquema conceptual de los procesos de transformación integral de un edificio Fuente: ©Félix Breton	503
Figura 11 - Características de la arquitectura resiliente Fuente: ©Félix Breton	504
Tabla 2 - Descripción de las características de la arquitectura resiliente Fuente: ©Félix Breton	505-508

Bibliografía

- Abdelfattah, L., Deponte, D. y Fossa, G. (2022). The 15-minute city: interpreting the model to bring out urban resiliencies. *Transportation Research Procedia*, 60, 330-337. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.12.043>
- Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography*, 24(3), 347-364. <https://doi.org/10.1191/030913200701540465>
- Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 268-281. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>
- Adger, W. N., Hughes, T. P., Folke, C., Carpenter, S. R. y Rockström, J. (2005). Social-Ecological Resilience to Coastal Disasters. *Science*, 309(5737), 1036-1039. <https://doi.org/10.1126/science.1112122>
- Agamben, G. (1999). *Potentialities. Collected Essays in Philosophy*. Stanford University Press.
- Ajuntament de Barcelona (19 de marzo de 2019). *Aprovada definitivament la concessió de més de 13.000 metres quadrats de Can Batlló a l'Associació Espai Comunitari i veïnal autogestionat*. <https://ajuntament.barcelona.cat/premsa/2019/03/19/aprovada-definitivament-la-concessio-de-mes-de-13-000-metres-quadrats-de-can-batllo-a-lassociacio-espai-comunitari-i-veinal-autogestionat>
- Ajuntament de Barcelona (25 de octubre de 2021) *La covivienda*. <https://www.habitatge.barcelona/es/acceso-a-vivienda/covivienda>
- Aldunce, P., Beilin, R., Howden, M. y Handmer, J. (2015). Resilience for disaster risk management in a changing climate: Practitioners' frames and practices. *Global Environmental Change*, 30, 1-11. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.10.010>
- Alexander, C. (1964). *Notes on the Synthesis of Form*. Harvard University Press.
- Alexander, D. E. (2013). Resilience and disaster risk reduction: An etymological journey. *Natural Hazards and Earth System Science*, 13(11), 2707-2716. <https://doi.org/10.5194/nhess-13-2707-2013>
- Alexander, C., Ishikawa, S. y Silverstein, M. (1977). *A Pattern Language: towns, buildings, construction*. Oxford University Press.
- Allam, Z., Bibri, S. E., Jones, D. S., Chabaud, D. y Moreno, C. (2021). Unpacking the '15-Minute City' via 6G, IoT, and Digital Twins: Towards a New Narrative for Increasing Urban Efficiency, Resilience, and Sustainability. *Sensors*, 22(4), 1369. <https://doi.org/10.3390/s22041369>

- Allan, P., Bryant, M., Wirsching, C., Garcia, D. y Rodriguez, M.T. (2013). The Influence of Urban Morphology on the Resilience of Cities Following an Earthquake. *Journal of Urban Design*, 18(2), 242-262. <http://dx.doi.org/10.1080/13574809.2013.772881>
- Almond, G. A. y Verba, S. (1970). *La cultura cívica: estudio sobre la participación política democrática en cinco naciones*. Euramerica. (Edición original *The Civic Culture: Political Attitudes and Democracy in Five Nations*, 1963)
- Alonso, P. L. (2015). *El concurso del tiempo. Las viviendas progresivas del PREVI-Lima* [Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Madrid]. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.40345>
- Amirzadeh, M., Sobhaninia, S. y Sharifi, A. (2022). Urban resilience: A vague or an evolutionary concept? *Sustainable Cities and Society*, 81, 103853. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103853>
- Aravena, A. (2011). *Alejandro Aravena : the forces in architecture*. Toto.
- Aravena, A. (6 de noviembre de 2014). *My architectural philosophy? Bring the community into the process* [Archivo de Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=o0I0Poe3qlg>
- Aravena, A., Arteaga, G., Cerda, J., Oddó, V. y Torres, D. (2018). *Elemental*. Phaidon Press Limited.
- Aravena, A., Holm, M. J., Kallehauge, M. y Jørgensen, L. R. (2018). *Elemental, Alejandro Aravena / Interview with Alejandro Aravena by Michael Juul Holm*. Lars Müller Publishers.
- Aravena, A. y Iacobelli, A. (2012). *Elemental : manual de vivienda incremental y diseño participativo*. Hatje Cantz.
- the Architectural Review (10 de noviembre de 2014). *Robin Hood Gardens: Requiem For A Dream* [Archivo de Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=j5xEzkQDtQ8&t=414s>
- Aslani, F. y Amini Hosseini, K. (2019). Evaluation of the Impacts of Identity and Collective Memory on Social Resilience at Neighborhood Level using Grounded Theory. *Space and Culture*, 1-21. <https://doi.org/10.1177/1206331219886256>
- Augé, M. (1993). *Los no lugares, espacios del anonimato: una antropología de la sobremodernidad*. Gedisa. (Edición original *Non-lieux: introduction à une anthropologie de la surmodernité*, 1992)
- Avilla-Royo, R., Jacoby, S. y Bilbao, I. (2021). The Building as a Home: Housing Cooperatives in Barcelona. *Buildings*, 11(4), 137. <https://doi.org/10.3390/buildings11040137>

- Awan, N., Schneider, T. y Till, J. (2011). *Spatial agency : other ways of doing architecture*. Routledge.
- Baiges, C. (2015). Can Batlló: Cuando la ciudadanía reutiliza el patrimonio industrial. *Bulletí d'Arqueologia Industrial i de Museus de Ciència i Tècnica*, (76), 2-6.
<http://www.amctaic.org/clients/amctaic/uploads/files/Butlleti76.pdf>
- Baiges, C., Ferreri, M. y Vidal, L. (2020). *International policies to promote cooperative housing*. La Dinamo Fundació y Lacol. <https://ladinamofundacio.org/wp-content/uploads/2020/04/La-Dinamo-International-policies-1.pdf>
- Bakici, T., Almirall, E. y Wareham, J. (2013). A Smart City initiative: The case of Barcelona. *Journal of the Knowledge Economy*, 4(2), 135-148.
<https://doi.org/10.1007/s13132-012-0084-9>
- Batabyal, A. A. (1998). The concept of resilience: retrospect and prospect. *Environment and Development Economics*, 3(2), 235-239.
<https://doi.org/10.1017/S1355770X98230129>
- Bauman, Z. (2000). *Liquid Modernity*. Polity Press.
- Bautista-Puig, N., Benayas, J., Mañana-Rodríguez, J., Suárez, M. y Sanz-Casado, E. (2022). The role of urban resilience in research and its contribution to sustainability. *Cities*, 126, 103715. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103715>
- Beck, U. (1992). *Risk society: towards a new modernity*. SAGE.
- Becker, A., Kienbaum, L., Ring, K. y Schmal, P. C. (Eds.). (2015). *Bauen und Wohnen in Gemeinschaft: Ideen, Prozesse, Architektur = Building and living in communities: ideas, processes, architecture*. Birkhäuser.
- BeL (10 de septiembre de 2013). *Learning from Wilhelmsburg. Das Wohnbauprojekt "Grundbau-und-Siedler"/ Entrevistado por Jan Friedrich*. Bauwelt.
<https://www.bauwelt.de/themen/bauten/Learning-from-Wilhelmsburg-2153141.html>
- Belanger, C. (8 de enero de 2016). How artists changed NYC's SoHo. *The University of Chicago*. <https://mag.uchicago.edu/arts-humanities/how-artists-changed-nycs-soho>
- Bell, R. (1839). *Eminent Literary and Scientific Men: English Poets. (Vol. 2): Dionysius Lardner's Cabinet of Biography series*. Longman.
- Benedikter, R. (2021). What is Re-Globalization? *New Global Studies*, 15(1), 1-12.
<https://doi.org/10.1515/ngs-2020-0051>
- Berkes, F., Colding, J. y Folke, C. (2003). *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press.

- Berkes, F. y Folke, C. (1998). Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. En F. Berkes, C. Folke y J. Colding (Eds.), *Linking social and ecological systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience* (pp. 1-25). Cambridge University Press.
- Bernstein, W. J. (2010): *Un intercambio espléndido. Cómo el comercio modeló el mundo desde Sumeria hasta hoy*. Ariel.
- von Bertalanffy, L. (1950). An outline of General Systems Theory. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 1(2), 139-164. <https://doi.org/10.1093/bjps/l.2.134>
- von Bertalanffy, L. (1968). *General System theory: foundations, development, applications*. George Braziller.
- Bevere, L. y Weigel, A. (2021). *Sigma - Natural catastrophes in 2020: secondary perils in the spotlight, but don't forget primary-peril risks* (Informe nº 1). Swiss Re Institute. <https://www.swissre.com/dam/jcr:ebd39a3b-dc55-4b34-9246-6dd8e5715c8b/sigma-1-2021-en.pdf>
- Bibri, S. E., Krogstie, J. y Kärrholm, M. (2020). Compact city planning and development: Emerging practices and strategies for achieving the goals of sustainability. *Developments in the Built Environment*, 4, 100021. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2020.100021>
- Bishop, M. L. y Payne, A. (2020). The political economies of different globalizations: theorizing reglobalization. *Globalizations*, 18(1), 1-21. <https://doi.org/10.1080/14747731.2020.1779963>
- Blumer, H. (1970). What's Wrong with Social Theory? En W. J. Filstead (Ed.), *Qualitative Methodology: Firsthand Involvement with the Social World* (pp. 52-62). Markham.
- Bonanno, G. A. (2004). Loss, Trauma, and Human Resilience: Have We Underestimated the Human Capacity to Thrive After Extremely Aversive Events? *American Psychologist*, 59(1), 20-28. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.59.1.20>
- Boschma, R. (2015). Towards an Evolutionary Perspective on Regional Resilience. *Regional Studies*, 49(5), 733-751. <https://doi.org/10.1080/00343404.2014.959481>
- Bosma, K., Hoogstraten, D. van y Vos, M. (2000). *Housing for the Millions: John Habraken and the SAR 1960-2000*. Nai Publishers.
- Bowonder, B. y Chettri, R. (1984). Urban Water Supply in India: Environmental Issues. *Urban Ecology*, 8(4), 295-311. [https://doi.org/10.1016/0304-4009\(84\)90016-0](https://doi.org/10.1016/0304-4009(84)90016-0)
- Brand, S. (1994). *How buildings learn: what happens after they're built*. Penguin books.
- Breton, F. (2021). The Cable Factory, resilient architecture in Helsinki. En P. T. Pinto, A. Brandão y S. S. Lopes (Eds.), *Grand projects: Urban legacies of the late 20th century* (pp. 293-305). DINÂMIA'CET.

- Brown, J. H. (2015). The Oxymoron of Sustainable Development. *BioScience*, 65(10), 1027-1029. <https://doi.org/10.1093/biosci/biv117>
- Bru, S., Hourcade, J. y Theriot, A. (2014). *Introduction*. Bruther.
- Brundtland, G. H. (1987). *Our common future: Report of the World Commission on environment and development*. United Nations.
- Bruther (16 de diciembre de 2014). *Bruther*. Recuperado el 10 de febrero de 2020 de <https://web.archive.org/web/20141216225744/http://bruther.biz>
- Bruther (29 de septiembre de 2015). *Interview of french architecture office BRUTHER/ Entrevistado por Nicolas Dorval-Bory*. PLOT. <https://nicolasdorvalbory.tumblr.com/post/140206286218/interview-of-french-architecture-office-bruther-by>
- Bruther (10 de mayo de 2021). *Studio Bruther: "Our work is as much political as it is aesthetical" / Entrevistado por Laura Ragazzola*. Domus. <https://www.domusweb.it/en/architecture/2021/05/06/intervnterview-with-bruther-studio-our-work-is-as-much-political-as-it-is-aestheticiw.html>
- Buck, N. T. y While, A. (2015). Competitive urbanism and the limits to smart city innovation: The UK Future Cities initiative. *Urban Studies*, 54(2), 501-519. <https://doi.org/10.1177/0042098015597162>
- Burton, I., Kates, R. W. y White, G. F. (1978). *The environment as hazard*. Oxford University Press.
- Butsch, C, Etzold, B. y Sakdapolrak, P. (2009). *The megacity resilience framework*. UNU-EHS.
- Büyüközkan, G., Ilicak, Ö. y Feyzioğlu, O. (2022). A review of urban resilience literature. *Sustainable Cities and Society*, 77, 103579. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103579>
- Cabinet Office (2011). *Strategic National Framework on Community Resilience*. <https://www2.oxfordshire.gov.uk/cms/sites/default/files/folders/documents/fireandpublicsafety/emergency/StrategicNationalFramework.pdf>
- Campanella, T. J. (2006). Urban resilience and the recovery of New Orleans. *Journal of the American Planning Association*, 72(2), 141-146. <http://dx.doi.org/10.1080/01944360608976734>
- Can Batlló (5 de octubre de 2017). *Reivindicacions. Industrials afectats*. Recuperado el 19 de octubre de 2020 de <https://web.archive.org/web/20171005234420/https://www.canbatllo.org/industrials-afectats>
- Can Batlló (20 de noviembre de 2021). *Historia. Transformació del recinte*. <https://canbatllo.org/can-batllo>

- Canclini, N. G. (1999). *La Globalización imaginada*. Paidós.
- Carboni, J. L. y Milward, H. B. (2012). Governance, privatization, and systemic risk in the disarticulated state. *Public Administration Review*, 72(s1), S36-S44. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2012.02670.x>
- Carey, B. J., Patra, P. K., Ci, L., Silva, G. G. y Ajayan, P. M. (2011). Observation of Dynamic Strain Hardening in Polymer Nanocomposites. *ACS Nano*, 5(4), 2715-2722. <https://doi.org/10.1021/nn103104g>
- Cariolet, J., Vuillet, M. y Diab, Y. (2019). Mapping urban resilience to disasters. *Sustainable Cities and Society*, 51, 101746. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101746>
- Carnicer, A. y Grimal, S. (2 de junio de 2019). *Un campus de les Arts per revitalitzar Can Ricart*. CCMA. <https://www.ccma.cat/324/un-campus-de-les-arts-per-revitalitzar-can-ricart/noticia/2922957>
- Carnicer, A. y Grimal, S. (16 de noviembre de 2021). *Can Ricart continua esperant el Campus de les Arts, ara pendent dels fons europeus*. CCMA. <https://www.ccma.cat/324/can-ricart-continua-esperant-el-campus-de-les-arts-ara-pendent-dels-fons-europeus/noticia/3129706>
- Carpenter, S., Walker, B., Anderies, J. M. y Abel, N. (2001). From metaphor to measurement: Resilience of what to what?. *Ecosystems*, 4(8), 765-781. <https://doi.org/10.1007/s10021-001-0045-9>
- Carrere, J., Reyes, A., Oliveras, L., Fernández, A., Peralta, A., Novoa, A. M., Pérez, K. y Borrell, C. (2020). The effects of cohousing model on people's health and wellbeing: a scoping review. *Public Health Review*, 41(22), 1-28. <https://doi.org/10.1186/s40985-020-00138-1>
- Cash, D. W., Clark, W. C., Alcock, F., Dickson, N. M., Eckley, N., Guston, D. H., Jager, J. y Mitchell, R. B. (2003). Knowledge systems for sustainable development. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(14), 8086-8091. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1231332100>
- Castells, M. (1989). *The Informational City: Information Technology, Economic Restructuring, and the Urban-Regional Process*. Basil Blackwell.
- Castells, M. (1997). *La Era de la información: economía, sociedad y cultura. (Vol. 1): La sociedad red*. Alianza. (Edición original *The Information Age: economy, society and culture. Volume I: The Rise of the Network Society*, 1996)
- Castells, M. (1998). *La Era de la información: economía, sociedad y cultura. (Vol. 2): El poder de la identidad*. Alianza. (Edición original *The Information Age: economy, society and culture. Volume II: The power of identity*, 1997)

- Castells, M., Sassen, S., Schneider, G. y Crosta, C. (2003). *La ciudad de la Globalización: Antología*. Publicaciones Farq.
<http://www.fadu.edu.uy/sociologia/files/2012/02/Ficha4.pdf>
- Cecilia, F. M. y Levene, R. (Eds.) (2017). *Lacaton & Vassal: 1993-2017*. El Croquis editorial.
- Cecilia, F. M. y Levene, R. (2018). *Bruther: 2012-2018. El maquinismo de Bruther*. El Croquis editorial.
- de Certeau, M. (2000). *La invención de lo cotidiano*. Universidad Iberoamericana. (Edición original *Arts de faire*, 1990)
- Charmaz, K. (2006). *Constructing Grounded Theory: A Practical Guide through Qualitative Analysis*. SAGE.
- Chelleri, L., Waters, J. J., Olazabal, M. y Minucci, G. (2015). Resilience trade-offs: Addressing multiple scales and temporal aspects of urban resilience. *Environment and Urbanization*, 27(1), 181-198. <http://dx.doi.org/10.1177/0956247814550780>
- Ciccarelli, L. (2017). *Evolutive housing: architecture and technical research* (Informe nº 3). Fondazione Renzo Piano. <https://www.fondazionerenzopiano.org/en/page/lo-spazio-evolutivo-architettura-e-ricerca-tecnica/download-story>
- Clark, W. C. y Dickson, N. M., (2003). Sustainability science: the emerging research program. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(14), 8059-8061. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1231333100>
- Coaffee, J. (2013). Towards next-generation urban resilience in planning practice: From securitization to integrated place making. *Planning Practice & Research*, 28(3), 323-339. <https://doi.org/10.1080/02697459.2013.787693>
- Coaffee, J. y O'Hare, P. (2008). Urban resilience and national security: The role for planning. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Urban Design and Planning*, 161(4), 173-182. <https://doi.org/10.1680/udap.2008.161.4.173>
- Connah, R. (2005). Pulp Architecture. *Perspecta*, 36, 34-52.
<http://www.jstor.org/stable/1567363>
- Conversi, D. (2010). The limits of cultural globalisation? *Journal of Critical Globalisation Studies*, (3), 36-59.
https://www.researchgate.net/publication/46142210_The_Limits_of_Cultural_Globalisation
- Conway, G. R. (1987). The properties of agroecosystems. *Agricultural Systems*, 24(2), 98-117.
[https://doi.org/10.1016/0308-521X\(87\)90056-4](https://doi.org/10.1016/0308-521X(87)90056-4)
- Cooperativas de las Américas (28 de octubre de 2015). *Principios y Valores Cooperativos*. <https://www.aciamericas.coop/Principios-y-Valores-Cooperativos-4456>

- Copans, R. y Neumann, S. (Directores). (1995). *Nemausus 1. Une HLM des années 80* [Documental]. La Sept-Arte. <https://www.youtube.com/watch?v=olGmAHzWCRM>
- Corbin, J. y Strauss, A. (1990). Grounded Theory Research: Procedures, Canons and Evaluative Criteria. *Qualitative Sociology*, 13, 3-21. <https://doi.org/10.1007/BF00988593>
- Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E. y Webb, J. (2008). A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change*, 18(4), 598–606. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.07.013>
- Dalmau Torvà, M. (2014). Can Batlló: de la degradación planificada a la construcción Comunitaria. *Quaderns-e de l'Institut Català d'Antropologia*, 19(1), 143-159. <https://raco.cat/index.php/QuadernselCA/article/view/280277>
- Daly, H. E. (1990). Sustainable growth: A bad oxymoron. *Environmental Carcinogenesis Reviews*, 8(2), 401-407. <https://doi.org/10.1080/10590509009373395>
- Datta, A. (2015). New urban utopias of postcolonial India: 'Entrepreneurial urbanization' in Dholera smart city, Gujarat. *Dialogues in Human Geography*, 5(1), 3-22. <https://doi.org/10.1177/2043820614565748>
- Davis, M. (2007). *Planet of slums*. Verso.
- Davoudi, S., Brooks, E. y Mehmood, A. (2013). Evolutionary resilience and strategies for climate adaptation. *Planning Practice and Research*, 28(3), 307-322. <https://doi.org/10.1080/02697459.2013.787695>
- Davoudi, S., Shaw, K., Haider, L. J., Quinlan, A. E., Peterson, G. D., Wilkinson, C., Fünfgeld, H., McEvoy, D., Porter, L. y Davoudi, S. (2012). Resilience: A bridging concept or a dead end? "Reframing" resilience: challenges for planning theory and practice. Interacting traps: resilience assessment of a pasture management system in Northern Afghanistan. Urban resilience: what does it mean in planning practice? Resilience as a useful concept for climate change adaptation? The politics of resilience for planning: a cautionary note. *Planning Theory & Practice*, 13(2), 299-333. <https://doi.org/10.1080/14649357.2012.677124>
- Day, M. (16 de enero de 2018). La purga de Nueva York. *Vientosur*. <https://vientosur.info/la-purga-de-nueva-york>
- Delgado Berrocal, S. (2015). El entramado como estrato vertical en la arquitectura de Alison y Peter Smithson / The lattice as vertical stratum in the architecture of Alison and Peter Smithson. *VLC arquitectura*, 2(1), 101-127. <https://doi.org/10.4995/vlc.2015.3388>
- Ding, G. K. C. (2008). Sustainable construction—The role of environmental assessment tools. *Journal of Environmental Management*, 86(3), 451-464. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.12.025>

- Dormady, N., Roa-Henriquez, A. y Rose, A. (2019). Economic resilience of the firm: A production theory approach. *International Journal of Production Economics*, 208, 446-460. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.07.017>
- Dovers, S. R. y Handmer, J. W. (1992). Uncertainty, sustainability and change. *Global Environmental Change*, 2(4), 262-276. [https://doi.org/10.1016/0959-3780\(92\)90044-8](https://doi.org/10.1016/0959-3780(92)90044-8)
- Dovey, K. (2013). Informalising Architecture: The Challenge of Informal Settlements. *Architectural Design*, 83(6), 82-89. <https://doi.org/10.1002/ad.1679>
- Druot, F., Lacaton, A. y Vassal, J-P. (2007). *Plus: la vivienda colectiva, territorio de excepción = les grands ensembles de logements, territoire d'exception = large-scale housing developments, an exceptional case*. Gustavo Gili.
- Duit, A., Galaza, V., Eckerberga, K. y Ebbessona, J. (2010). Governance, complexity, and resilience. *Global Environmental Change*, 20(3), 363-368. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.04.006>
- Edicto 67099/B de 2018 [Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya]. Sobre un acuerdo de la Subcomisión de Urbanismo del municipio de Barcelona (DOGC nº 7727, 16 de octubre de 2018) (en adelante Edicto 2018/67099/B)
- Edicto 024027/B de 2006 [Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya]. Sobre un acuerdo de la Subcomisión de Urbanismo referente al municipio de Barcelona (DOGC nº 4768, 24 de noviembre de 2006) (en adelante Edicto 2006/024027/B)
- van Eyck, A. (1960). De milde raderen van de reciprociteit ('The Medicine of Reciprocity Tentatively Illustrated'). *Forum*, (6), 205-206.
- van Eyck, A. (1962). Steps towards a Configurative Discipline. *Forum*, (3), 81-94.
- van Eyck, A. (2008). *Aldo van Eyck: writings*. Sun.
- Farrell, Y. y McNamara, S. (junio de 2017). *Freespace Manifesto*. Reading Design. <https://web.archive.org/web/20180728011818/https://www.readingdesign.org/freespace-manifesto>
- Fernandes, E. (2008). Consideraciones generales sobre las políticas públicas de regularización de asentamientos informales en América Latina. *Eure*, 34(102), 25-38. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612008000200002>
- Fernández-Galiano, L. (2010). *Arquitectura: más por menos = Architecture: more for less: Alejandro Aravena, David Chipperfield, Jacques Herzog, Carlos Jiménez, Diébédo Francis Kéré, Anne Lacaton, Víctor López-Cotelo, Giancarlo Mazzanti, Rahul Mehrotra, Mohsen Mostafavi, Glenn Murcutt, Renzo Piano, Matthias Sauerbruch, Mark Wigley, Slavoj Žižek. Entrevistados por Estrella de Diego, Antón García-Abril, Richard Ingessoll, Llätzer Moix, Vicente Verdú*. Fundación Arquitectura y Sociedad.

- Fernández-Galiano, L. (2016). *Elemental: Alejandro Aravena (AV monografías, nº 185)*. Arquitectura Viva.
- Fiksel, J. (2006). Sustainability and resilience: toward a systems approach. *Sustainability: Science, Practice, & Policy*, 2(2), 14-21.
<https://doi.org/10.1080/15487733.2006.11907980>
- Filho, W. L. (2000). Dealing with misconceptions on the concept of sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 1(1), 9-19.
<https://doi.org/10.1108/1467630010307066>
- Flick, U. (2009). *An Introduction to qualitative research*. SAGE.
- Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T. y Rockström, J. (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4), 20. <https://doi.org/10.5751/es-03610-150420>
- Frampton, K. (1983). Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance. En H. Foster (Ed.), *The Anti-Aesthetic: Essays on postmodern culture* (pp. 16-30). Bay Press.
- Frampton, K. (1991). Reflections on the Autonomy of Architecture: A Critique of Contemporary Production. En D. Ghirardo (Ed.), *Out of site: A Social Criticism of Architecture* (pp. 17-26). Bay Press.
- Frampton, K. (2010). *Historia crítica de la arquitectura moderna*. Gustavo Gili.
- Frank, A. G. (1998). *Reorient: Global economy in the Asian age*. University of California Press.
- Franke, C. (2014). *Raw space housing* [Tesis de Maestría, Aalto University].
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-2020122860146>
- Friedman, T. L. (2006). *La tierra es plana. Breve historia del mundo globalizado del siglo XXI*. Martínez Roca.
- Fukuyama, F. (1989). The End of History?. *The National Interest*, (16), 3-18.
<https://www.jstor.org/stable/24027184>
- Fukuyama, F. (1992). *The end of History and the last man*. Hamish Hamilton.
- Fuller, R. B. (1938). *Nine Chains to the Moon: An Adventure Story of Thought*. Lippincott.
- Fulvey, F. F. (Ed.) (2019). Cooperativa de vivienda La Borda. *PLOT: Mundos compartidos. Redefinir los límites de la domesticidad* (50), 30-52. http://www.lacol.coop/wp-content/uploads/2019/11/PLOT50_lacol.pdf
- Gabriel, M. (2017). *I am Not a Brain: Philosophy of Mind for the 21st Century*. Polity Press. (Edición original *Ich ist nicht Gehirn. Philosophie des Geistes für das 21. Jahrhundert*, 2015).

- Gabriel, M. (2018). *Neo-Existentialism. How to Conceive of the Human Mind after Naturalism's Failure*. Polity Press.
- Gabrys, J. (2014). Programming environments: Environmentality and citizen sensing in the Smart City. *Environment and Planning D: Society and Space*, 32(1), 30-48.
<https://doi.org/10.1068/d16812>
- Gallopín, G. C. (2006). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 16(3), 293-303.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004>
- García-Huidobro, F., Torriti, D. T. y Tugas, N. (2008). *¡El Tiempo construye! El Proyecto Experimental de Vivienda (PREVI) de Lima: génesis y desenlace = Time builds! The Experimental Housing Project (PREVI), Lima: genesis and outcome!* Gustavo Gili.
- García-Vázquez, C. (2022). *Cities After Crisis. Reinventing Neighborhood Design from the Ground-Up*. Routledge
- Gehl, J. (1996). *Life between buildings: using public space*. Arkitektens Forlag. (Edición original *Livet mellem husene*, 1971)
- Giddens, A. y Pierson, C. (1998). *Conversations with Anthony Giddens: Making Sense of Modernity*. Polity Press.
- Gili, M., Puente, M. y Puyuelo, A. (2007). *2G libros: Lacaton & Vassal*. Gustavo Gili.
- Girbés-Peco, S., Foraster, J. M., Mara, C. L. y Morlà-Folch, T. (2020). The role of the democratic organization in the La Borda housing cooperative in Spain. *Habitat International*, 102, 102208. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2020.102208>
- Glaser, B. G. y Strauss, A. L. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for qualitative research*. Aldine Transaction.
- Godschalk, D. R. (2003). Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. *Natural Hazards Review*, 4(3), 136-143.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1527-6988\(2003\)4:3\(136\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1527-6988(2003)4:3(136))
- González de Artaza, J. L. (9 de septiembre de 2020). Santuario de Ise. El Santuario que se reconstruye cada 20 años. *Diseñar para la vida*.
<https://disenarparalavida.com/santuario-de-ise-el-santuario-que-se-recostruye-cada-20-anos>
- Gordon, J.E. (1978). *Structures*. Penguin Books.
- Gottman, J. (1961). *Megalopolis: the urbanized northeastern seaboard of the United States*. The MIT Press.

- Graells-Garrido, E., Serra-Burriel, F., Rowe, F., Cucchiatti, F. M. y Reyes, P. (2021). A city of cities: Measuring how 15-minutes urban accessibility shapes human mobility in Barcelona. *PLoS ONE*, 16(5), e0250080.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250080>
- Grenzner, J. G. (20 de mayo de 2020). Confinamiento en comunidad: navegar la incertidumbre desde la casa común. *Pikara*.
<https://www.pikaramagazine.com/2020/05/confinamiento-comunidad-navegar-la-incertidumbre-desde-la-casa-comun>
- Grimm, N. B., Faeth, S. H., Golubiewski, N. E., Redman, C. L., Wu, J., Bai, X. y Briggs, J. M. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science*, 319(5864), 756-760.
<https://doi.org/10.1126/science.1150195>
- Gruen, R. L., Elliott, J. H., Nolan, M. L., Lawton, P. D., Parkhill, A., McLaren, C. J. y Lavis, J. N. (2008). Sustainability science: an integrated approach for health-programme planning. *Lancet*, 372(9649), 1579-1589. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(08\)61659-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(08)61659-1)
- the Guardian. (31 de julio de 2009). *Is London's Robin Hood Gardens an architectural masterpiece?* [Archivo de Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=1JmLxwjzE5w>
- Gunderson, L. H. y Holling, C. S. (2002). *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*. Island Press.
- Guterres, A. (2009). *Cambio climático, desastres naturales y desplazamiento humano: la perspectiva del ACNUR*. ACNUR.
http://www.oas.org/es/sla/ddi/docs/refugiados_3_curso_material_referencia_cambio_climatico.pdf
- Habermas, J. (1983). Modernity-An Incomplete Project. En H. Foster (Ed.), *The Anti-Aesthetic: Essays on postmodern culture* (pp. 3-15). Bay Press.
- Habraken, N. J. (1970). *Aap noot mies huis*. Scheltema & Holkema.
- Habraken, N. J. (1975). *Soportes: una alternativa al alojamiento de masas*. Alberto Corazón. (Edición original *De dragers en de mensen. Het einde van de massawoningbouw*, 1961)
- Habraken, N. J. (1998). *The structure of the ordinary: form and control in the built environment*. The MIT Press.
- Habraken, N. J. (2008). Design for flexibility. *Building Research & Information*, 36(3), 290-296.
<https://doi.org/10.1080/09613210801995882>
- Habraken, N. J., Boekholt, J. T., Thijssen, A. P. y Dinjens, P. J. M. (1979). *El diseño de soportes* (ed. orig. *Variations : the systemic design of supports*, 1976). Gustavo Gili.
- Habraken, N. J. y Mignucci, A. (2009). *Soportes: vivienda y ciudad = Supports: housing and city*. Universitat Politècnica de Catalunya.

- Hagy, S. y Balaý, P. (2014). *Adaptable Design for the HSB Living Lab – flexible, co-created spaces in student housing* [Tesis de Maestría, Chalmers University of Technology]. <https://hdl.handle.net/20.500.12380/215324>
- Hamilton, S. M. (2009). *Globalization*. ABDO.
- Harvey, D. (1998). *La condición de la posmodernidad. Investigación sobre los orígenes del cambio cultural*. Amorrortu. (Edición original *The Condition of Postmodernity. An Enquiry into the Origins of Cultural Change*, 1990)
- Hatuka, T., Rosen-Zvi, I., Birnhack, M., Toch, E. y Zur, H. (2018). The Political Premises of Contemporary Urban Concepts: The Global City, the Sustainable City, the Resilient City, the Creative City, and the Smart City. *Planning Theory & Practice*, 19(2), 160-179. <https://doi.org/10.1080/14649357.2018.1455216>
- Hegel, G.W.F. (1983). *El Sistema de la eticidad* (Trad. L. González-Hontoria). Editora Nacional. (Trabajo original publicado ca. 1803)
- Heidegger, M. (2015). *Construir, habitar, pensar*. La Oficina.
- Hernberg, H. (Ed.) (2012). *Helsinki beyond dreams – Actions towards a creative and sustainable hometown*. Urban dream management.
- Hertzberger, H. (1962). Flexibiliteit en Polyvalentie / Flexibility and Polyvalency. *Forum*, 16(3), 115-121.
- Hertzberger, H. (1991). *Lessons for students in architecture*. 010 Publishers.
- Hertzberger, H. (2014). Polyvalence: The Competence of Form and Space with Regard to Different Interpretations. *Architectural Design*, 84(5), 106-113. <https://doi.org/10.1002/ad.1816>
- Hertzberger, H. (2015). *Architecture and structuralism: the ordering of space*. Nai010 Publishers.
- Hertzberger, H. (2016). *Herman Hertzberger. Arquitectura y estructuralismo en el siglo XXI. Elementos de proyectación de vivienda flexible para la participación del habitante/ Entrevistado por Ximena Osorio Cardoso*. Revista Ciencias Humanas. <https://revistas.usb.edu.co/index.php/CienciasHumanas/article/view/2976>
- Hertzberger, H., Heringer, A., Vassal, J-P., Klaasse, K., De Ru, N., Jongert, J., Marijn, S., Hedwing, H. y Stroink, R. (2013). *The future of architecture*. Nai010 Publishers.
- Hewitt, E., Oberg, A., Coronado, C. y Andrews, C. (2019). Assessing “green” and “resilient” building features using a purposeful systems approach. *Sustainable Cities and Society*, 48, 101546. <https://doi.org/10.1016/J.SCS.2019.101546>

- Heylighen, F. (2001). The Science of Self-organization and Adaptivity. En L. D. Kiel (Ed), *Knowledge Management, Organizational Intelligence and Learning, and Complexity* (pp. 253-280). The Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS Publishers).
- Hillier, J. (2011) Strategic navigation across multiple planes: Towards a Deleuzean-inspired methodology for strategic spatial planning. *Town Planning Review*, 82(5), 503-527. <https://doi.org/10.3828/tpr.2011.30>
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1-23. <http://www.jstor.org/stable/2096802>
- Hood, J.C. (2007). Orthodoxy versus Power: The Defining Traits of Grounded Theory. En A. Bryant y K. Charmaz (Eds.), *The SAGE Handbook of Grounded Theory* (pp. 151-162). SAGE. <https://dx.doi.org/10.4135/9781848607941.n7>
- Hopkins, A. (2002). *Globalization in World History*. W. W. Norton.
- Hopwood, B., Mellor, M. y O'Brien, G. (2005). Sustainable development: mapping different approaches. *Sustainable Development*, 13(1), 38-52. <http://dx.doi.org/10.1002/sd.244>
- Hordijk, M. y Baud, I. (2011). Inclusive Adaptation: Linking Participatory Learning and Knowledge Management to Urban Resilience. En O. Konrad (Ed.), *Resilient Cities: Cities and Adaptation to Climate Change - Proceedings of the Global Forum 2010* (pp. 111-121). Springer Science. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0785-6_11
- Hornick, S. y O'Keefe, S. (1984). Reusing Industrial Loft Buildings for Housing: Experiences of New York City in Revitalization and Misuse. *Urban Law Annual; Journal of Urban and Contemporary Law*, 27, 157-212. https://openscholarship.wustl.edu/law_urbanlaw/vol27/iss1/5
- Hu, X., Li, L. y Dong, K. (2021). What matters for regional economic resilience amid COVID-19? Evidence from cities in Northeast China. *Cities*, 120, 103440. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103440>
- Ibelings, H. (1998). *Supermodernismo: arquitectura en la era de la globalización*. Gustavo Gili.
- Ilonen, P. (2021). *Frames for Freedom – Urban Alternative for a Detached House / Entrevistada por Kristo Vesikansa*. Ark – Finnish Architectural Review: housing. <https://www.ark.fi/en/2021/04/frames-for-freedom-urban-alternative-for-a-detached-house>
- Ilonen, P., Puintila, S., Hahti, K., Isotupa, M. y Tromp, J. (2011). Talli. Tila Housing, Helsinki. *Ark – Finnish Architectural Review: housing genres*, 108 (4), 28-39.
- Institut de Cultura de Barcelona (18 de abril de 2018). *Fàbriques de creació de Barcelona*. Ajuntament de Barcelona. Recuperado el 29 de octubre de 2020 de <https://ajuntament.barcelona.cat/fabriquescreacio/es/fabriques/que-es>

- Internationale Bauausstellung (1991). *Internationale Bauausstellung Berlin 1987: project report*. Bauausstellung Berlin.
- Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. Random House.
- Jameson, F. (1991). *El Posmodernismo o la lógica cultural del capitalismo avanzado*. Paidós.
- Jedwab, R., Christiaensen, L. y Gindelsky, M. (2017). Demography, urbanization and development: Rural push, urban pull and...urban push? *Journal of Urban Economics*, 98, 6-16. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2015.09.002>
- Kaapeli (16 de noviembre de 2013). *Info/History*. Recuperado el 2 de mayo de 2020 de <https://web.archive.org/web/20131116043404/http://www.kaapelitehdas.fi/en/info/history>
- Kabir, M. H., Sato, M., Habbiba, U. y Yousuf, T. B. (2018). Assessment of Urban Disaster Resilience in Dhaka North City Corporation (DNCC), Bangladesh. *Procedia Engineering*, 212, 1107-1114. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.143>
- Kaufmann, E. (1985). *De Ledoux a Le Corbusier: origen y desarrollo de la arquitectura autónoma*. Gustavo Gili.
- Keck, M. y Sakdapolrak, P. (2013). What is social resilience? Lessons learned and ways forward. *Erdkunde*, 67(1), 5-19. <https://doi.org/10.3112/erdkunde.2013.01.02>
- Kellner, D. (2002). Theorizing globalization. *Sociological Theory*, 20(3), 285-305. <https://doi.org/10.1111/0735-2751.00165>
- Kendall, S. y Teicher, J. (2000). *Residential open building*. E. & F.N. Spon.
- Kibert, C. J. (2007). The next generation of sustainable construction. *Building Research & Information*, 35(6), 595-601. <https://doi.org/10.1080/09613210701467040>
- Kim, D. y Lim, U. (2016). Urban resilience in climate change adaptation: A conceptual framework. *Sustainability*, 8(4), 1-17. <https://doi.org/10.3390/su8040405>
- Kitchin, R. (2014). Making sense of smart cities: addressing present shortcomings. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8(1), 131-136. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsu027>
- Klein, A. (1928). Beiträge zur Wohnfrage. En F. Block (Ed.), *Probleme des Bauens* (pp. 116-145). Müller und Kiepenheuer.
- Klein, A. (1980). *Vivienda minima: 1906-1957*. Gustavo Gili.
- Klein, R. J., Nicholls, R. J. y Thomalla, F. (2003). Resilience to natural hazards: How useful is this concept? *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards*, 5(1), 35-45. <https://doi.org/10.1016/j.hazards.2004.02.001>

- Knox, P. L. y Taylor, P. J. (2005). Toward a Geography of the Globalization of Architecture Office Networks. *Journal of Architectural Education*, 58(3), 23-32.
<https://doi.org/10.1162/1046488053420942>
- Koolhaas, R. (1995). Whatever Happened to Urbanism? *Design Quarterly*, (164), 28-31.
<https://doi.org/10.2307/4091351>
- Koolhaas, R. (2002). Junkspace. *October*, 100, 175-190.
<https://www.jstor.org/stable/779098>
- Koolhaas, R. (2006). *La ciudad genérica*. Gustavo Gili. (Trabajo original 'The Generic City', publicado en *Domus*, marzo 1997, nº 791, pp. 3-12)
- Koolhaas, R. (2014). *Acerca de la ciudad*. Gustavo Gili.
- Krivý, M. (2010). The Idea of Empty Space: Pro Kaapeli Movement and the Cable Factory in Helsinki. *Yhdyskuntasuunnittelu—Finnish Journal of Urban Studies*, 48(3), 9-25.
http://www.yss.fi/yks2010-3_krivy.pdf
- Krivý, M. (2012a). Don't Plan! The Use of the Notion of 'Culture' in Transforming Obsolete Industrial Space. *International Journal of Urban and Regional Research*, 37(5), 1724-1746. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2427.2012.01178.x>
- Krivý, M. (2012b). *From Factory to culture Factory: Transformation of obsolete industrial space as a social and spatial process* [Tesis de Doctorado, University of Helsinki].
<http://hdl.handle.net/10138/37174>
- Krokfors, K. (2017). *Time for space: typologically flexible and resilient buildings and the emergence of the creative dweller* [Tesis de Doctorado, Aalto University]. <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/26565>
- Labrador, L. P. (2017). *Hacia un método de configuración: Van Eyck / Blom / Hertzberger* [Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Madrid].
<https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.45865>
- Lacaton, A. (18 de marzo de 2016). *Anne Lacaton: 'Lo esencial no lo entiendo como lo mínimo / Entrevistada por Natalia Yunis*. ArchDaily.
<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/783757/anne-lacaton-lo-esencial-no-lo-entiendo-como-lo-minimo>
- Lacaton, A. y Vassal, J-P. (2015). *Freedom of use* [Archivo de Vídeo].
<https://www.youtube.com/watch?v=zdgYGkQM9zc>
- Lacaton, A. y Vassal, J-P. (2017). *Actitud*. Gustavo Gili.
- Lacaton, A. y Vassal, J-P. (2018). *Biennale Architettura 2018 – Freedom of use*. [Vídeo].
<https://www.youtube.com/watch?v=VnA1CY38OmM>

- Lacaton, A., Vassal, J-P., Abalos, I. y Dana, K. (2011). *Lacaton & Vassal: obra reciente = recent work (2G, nº 60)*. Gustavo Gili.
- Lacaton, A., Vassal, J-P., Goulet, P., Ruby, I. y Ruby, A. (2009). *Lacaton & Vassal*. Cité de l'architecture et du patrimoine.
- Lacol (Coord.) (2013). *Inventari de Can Batlló: Teixint una historia col·lectiva*. Riera de Magòria.
- Lacol (2018). *Construir en col·lectiu: participació en arquitectura i urbanisme*. Pol-len.
- Lacol y La Ciutat Invisible (2018). *Habitar en comunidad: la vivienda cooperativa en cesión de uso*. Fundación Arquia.
- Lacol y Entropik (Realizadores). (25 de octubre de 2013). *Assaig sobre assaig*. [Documental]. https://vimeo.com/77802993?embedded=true&source=vimeo_logo&owner=1996083
- Leach, M., Scoones, I. y Stirling, A. (2010). *Dynamic sustainabilities: technology, environment, social justice*. Earthscan.
- Leal, A. (2019). *Elemental*. Amag Publisher.
- Lendt, B. (Directora). (2011). *Dreaming of a treehouse – Frei Otto's Ecological Housing Project in Berlin* [Documental]. Icarus Films. <https://vimeo.com/ondemand/freiotto>
- Leong, C. (2016). Resilience to climate change events: The paradox of water (In)-security. *Sustainable Cities and Society*, 27, 439-447. <https://doi.org/10.1016/J.SCS.2016.06.023>
- Leupen, B. (2006a). *Frame and generic space: A Study into the Changeable Dwelling Proceeding from the Permanent*. 010 Publishers.
- Leupen, B. (2006b). Polyvalence, a concept for sustainable dwelling. *Nordic Journal of Architectural research*, 19(3), 23-31. <http://arkitekturforskning.net/na/article/view/156>
- Levene, R. C. y Cecilia, F. M. (Eds.) (1994). *Jean Nouvel: 1987-1994 (El Croquis, 65/66)*. El Croquis editorial.
- Lévi-Strauss, C. (1964). *El pensamiento salvaje*. Fondo de Cultura Económica.
- Levin, S. A., Barrett, S., Aniyar, S., Baumol, W., Bliss, C., Bolin, B., Dasgupta, P., Ehrlich, P., Folke, C., Gren, I., Holling, C. S., Jansson, A., Jansson, B., Mäler, K., Martin, D., Perrings, C. y Sheshinski, E. (1998). Resilience in natural and socioeconomic systems. *Environment and Development Economics*, 3(2), 222-235. <https://doi.org/10.1017/s1355770x98240125>
- Levitt, T. (1983). The globalization of markets. *Harvard Business Review*, 61(3), 92-102. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-59246-1>

- Lew, A. A., Ng, P. T., Ni, C. C. y Wu, T. C. (2016). Community sustainability and resilience: similarities, differences and indicators. *Tourism Geographies*, 18(1), 18-27. <https://doi.org/10.1080/14616688.2015.1122664>
- Lewis, O. (1959). *Five families: Mexican case studies in the culture of poverty*. Basic Books.
- Lewis, O. (1966). The Culture of Poverty. *Scientific American*, 215(4), 19-25. <https://www.jstor.org/stable/24931078>
- Lifschutz, A. (2017). *Loose-fit architecture: designing buildings for change*. John Wiley & Sons.
- Lizarralde, G., Chmutina, K., Boshier, L. y Dainty, A. (2015). Sustainability and resilience in the built environment: The challenges of establishing a turquoise agenda in the UK. *Sustainable Cities and Society*, 15, 96-104. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2014.12.004>
- Loorbach, D. (2010). Transition management for sustainable development: a prescriptive, complexity-based governance framework. *Governance: An International Journal of Policy, Administration, and Institutions*, 23(1), 161-183. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-0491.2009.01471.x>
- López, I. P. (2016). *Construcción de una teoría de "lo grande": inteligencia acumulativa en la definición de una realidad aumentada* [Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Madrid]. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.40748>
- Lorenzo, P. F. (2012). *La casa abierta: hacia una vivienda variable y sostenible concebida como si el habitante importara* [Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Madrid]. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.21971>
- Lu, P. y Stead, D. (2013). Understanding the notion of resilience in spatial planning: A case study of Rotterdam, The Netherlands. *Cities*, 35, 200-212. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2013.06.001>
- Luque-Ayala, A. y Marvin, S. (2015). Developing a critical understanding of smart urbanism? *Urban Studies*, 52(12), 2105-2116. <https://doi.org/10.1177/0042098015577319>
- Lyon, C. (2014). Place Systems and Social Resilience: A Framework for Understanding Place in Social Adaptation, Resilience, and Transformation. *Society & Natural Resources: An International Journal*, 27(10), 1009-1023. <https://doi.org/10.1080/08941920.2014.918228>
- Lyotard, J-F. (1994). *La Condición postmoderna: informe sobre el saber*. Ediciones Cátedra. (Edición original La Condition postmoderne, 1979)
- Macleane, K, Cuthill, M. y Ross, H. (2014). Six attributes of social resilience. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(1), 144-156. <https://doi.org/10.1080/09640568.2013.763774>

- Madhok, A. (2021). Globalization, de-globalization, and re-globalization: Some historical context and the impact of the COVID pandemic. *Business Research Quarterly*, 24(1), 1-5. <https://doi.org/10.1177/23409444211008904>
- Magis, K. (2010) Community Resilience: An Indicator of Social Sustainability. *Society & Natural Resources: An International Journal*, 23(5), 401-416. <https://doi.org/10.1080/08941920903305674>
- Maguire, B. y Hagan, P. (2007). Disasters and communities: understanding social resilience. *The Australian Journal of Emergency Management*, 22(2), 16-20. <https://search.informit.org/doi/pdf/10.3316/agispt.20072385>
- Maki, F. (1964). *Investigations in collective form*. School of Architecture, Washington University.
- Manchado, E. S. (18 de noviembre de 2021). La Balma, el primer habitatge cooperatiu amb joves extutelats. *Tot Barcelona*. <https://www.totbarcelona.cat/habitatge/la-balma-primer-habitatge-cooperatiu-joves-extutelats-154155>
- Manyena, S. B. (2006). The concept of resilience revisited. *Disasters*, 30(4), 433-450. <https://doi.org/10.1111/j.0361-3666.2006.00331.x>
- Manyena, S. B., O'Brien, G., O'Keefe, P. y Rose, J. (2011). Disaster resilience: a bounce back or bounce forward ability? *Local Environment*, 16(5), 417-424. <https://doi.org/10.1080/13549839.2011.583049>
- Marchese, D., Reynolds, E., Bates, M. E., Morgan, H., Clark, S. S. y Linkov, I. (2018). Resilience and sustainability: Similarities and differences in environmental management applications. *Science of the Total Environment*, 613-614, 1275-1283. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.086>
- Marimon, S. (2 de mayo de 2021). Els arxius de Barcelona, sense espai i sense calendari per a una nova seu. *Ara Balears*. https://www.arabalears.cat/cultura/arxius-municipals-saturats-can-batllo_130_3969769.html
- Martín-Cabello, A. (2013). Sobre los orígenes del proceso de globalización. *Methaodos. Revista de ciencias sociales*, 1(1), 7-20. <https://doi.org/10.17502/m.rcs.v1i1.22>
- Mazzarella, W. (2004). Culture, Globalization, Mediation. *Annual Review of Anthropology*, 33, 345-367. <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.33.070203.143809>
- McCarthy, J. J., Canziani, O. F., Leary, N. A., Dokken, D. J. y White, K. S. (Eds.) (2001). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press.

- McClanahan, T.R., Donner, S.D., Maynard, J.A., MacNeil, M.A., Graham, N. A. J., Maina J, Baker, A. C., Alemu I., J. B., Beger, M., Campbell, S. J., Darling, E. S., Eakin, C. M., Heron, S. F., Jupiter, S. D., Lundquist, C. J., McLeod, E., Mumby, P. J., Paddack, M. J., Selig, E. R. y van Woessik, R. (2012). Prioritizing Key Resilience Indicators to Support Coral Reef Management in a Changing Climate. *PLoS ONE*, 7(8), e42884. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0042884>
- McLellan, B., Zhang, Q., Farzaneh, H., Utama, N. A. y Ishihara, K. N. (2012). Resilience, sustainability and risk management: A focus on energy. *Challenges*, 3(2) <https://doi.org/10.3390/challe3020153>
- McMichael, A. J., Butler, C. D. y Folke, C. (2003). New visions for addressing sustainability. *Science*, 302(5652), 1919-1920. <https://doi.org/10.1126/science.1090001>
- Meerow, S., Newell, J. P. y Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*, 147, 38-49. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011>
- Mehmood, A. (2016). Of resilient places: planning for urban resilience. *European Planning Studies*, 24(2), 407-419. <https://doi.org/10.1080/09654313.2015.1082980>
- Meriläinen, E. (2020). The dual discourse of urban resilience: robust city and self-organised neighbourhoods. *Disasters*, 44(1), 125-151. <https://doi.org/10.1111/disa.12367>
- de Miguel, M. L. (2015). *Aldo van Eyck y el concepto In-between: aplicación en el Orfanato de Ámsterdam* [Trabajo Final de Grado, Universidad Politécnica de Valencia]. <http://hdl.handle.net/10251/55348>
- Miller, T. R. (2013). Constructing sustainability science: emerging perspectives and research trajectories. *Sustainability Science*, 8(2), 279-293. <http://dx.doi.org/10.1007/s11625-012-0180-6>
- Miller, F., Osbahr, H., Boyd, E., Thomalla, F., Bharwani, S., Ziervogel, G., Walker, B., Birkmann, J., van der Leeuw, S., Rockström, J., Hinkel, J., Downing, T., Folke, C. y Nelson, D. (2010). Resilience and vulnerability: complementary or conflicting concepts? *Ecology and Society*, 15(3), 1-25. <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss3/art11>
- Miyoshi, M. y Harootunian, H. D. (1989). *Postmodernism and Japan*. Duke University Press.
- Molina, R. (15 de noviembre de 2021). L'espai veïnal denuncia l'incompliment del compromís de rehabilitació dels espais cedits. *La Burxa*. <https://www.laburxa.org/blog/2021/11/15/can-batllo-en-perill>
- Montaner, J.M. (1999). *Después del movimiento moderno: arquitectura de la segunda mitad del siglo XX*. Gustavo Gili.
- Montaner, J.M. (2008). *Sistemas arquitectónicos contemporáneos*. Gustavo Gili.

- Montaner, J. M. (2 mayo 2013). Can Ricart y Can Batlló. *El País*.
https://elpais.com/ccaa/2013/05/01/catalunya/1367423616_732860.html
- Montaner, J.M. (2015). *La condición contemporánea de la arquitectura*. Gustavo Gili.
- Moore, J.E., Mascarenhas, A., Bain, J. y Straus, S. E. (2017). Developing a comprehensive definition of sustainability. *Implementation Science*, 12(110), 1-8.
<https://doi.org/10.1186/s13012-017-0637-1>
- Moratilla, J.M. (2019). Lacaton & Vassal: Condiciones abiertas para el cambio permanente. Entrevista con Anne Lacaton. *Materia Arquitectura*, (18), 6-21.
<http://www.materiaarquitectura.com/index.php/MA/article/view/416>
- Moreno, C., Allam, Z., Chabaud, D., Gall, C. y Pratlong, F. (2021). Introducing the “15-Minute City”: Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities. *Smart Cities*, 4(1), 93-111. <https://doi.org/10.3390/smartcities4010006>
- Moser, S., Meerow, S., Arnott, J. y Jack-Scott, E. (2019). The turbulent world of resilience: interpretations and themes for transdisciplinary dialogue. *Climatic Change*, 153, 21-40. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2358-0>
- Naciones Unidas (16 de mayo de 2018). *Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo*.
<https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>
- Naciones Unidas (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*.
<https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>
- Naciones Unidas (29 de septiembre de 2020). *Las ciudades y la contaminación contribuyen al cambio climático*. <https://www.un.org/es/climate-change/climate-solutions/cities-pollution>
- Naciones Unidas (24 de mayo de 2022). *Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities>
- Neila-González, F. J. (2017). *La arquitectura vernácula más sostenible: Miradas 2*. García Maroto Editores.
- Nelson, D. R., Adger, W. N. y Brown, K. (2007). Adaptation to environmental change: contributions of a resilience framework. *Annual Review of Environment and Resources* 32, 395-419.
<http://dx.doi.org/10.1146/annurev.energy.32.051807.090348>
- Nerdinger, W. (2005). *Frei Otto. Complete works: lightweight construction natural design*. Birkhäuser.

- Newman, O. (1961). *CIAM'59 in Otterlo: group for the research of social and visual interrelationship*. Alec Tiranti Ltd.
- Nieto-Fernández, F. (2013). El sistema como lugar. Tres estrategias de colectivización del espacio doméstico contemporáneo. *Proyecto, Progreso, Arquitectura*, (9), 50-67. <http://hdl.handle.net/11441/28736>
- Nieto-Fernández, F. (2014). *Normalizar la utopía. Un proyecto de sistematización de la normativa en vivienda social* [Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Madrid]. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.32728>
- Nogué, J. (2016). El reencuentro con el lugar: nuevas ruralidades, nuevos paisajes y cambio de paradigma. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 62(3), 489-502. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.373>
- Norberg-Schulz, C. (1980). *Genius loci: towards a phenomenology of architecture*. Rizzoli.
- Norton, B. G. (2005). *Sustainability: a philosophy of adaptive ecosystem management*. University of Chicago Press.
- Nouvel, J. (1987). *Nemausus*. Ateliers Jean Nouvel. Recuperado el 17 de febrero de 2022 de <http://www.jeannouvel.com/en/projects/nemausus>
- Nozza, C. (2016). "EH, Evolutionary Building" Prototype Housing at Solomeo by R. Piano & P. Rice Engineers and Architects with Gruppo Isovibro Perugia: Architectural Study and Guidelines for Conservation and Reuse. *Docomomo Journal*, (54), 36-43. <https://doi.org/10.52200/54.A.TBB9DHOC>
- Nunes, D. M., Tomé, A., y Pinheiro, M. D. (2019). Urban-centric resilience in search of theoretical stabilisation? A phased thematic and conceptual review. *Journal of Environmental Management*, 230, 282-292. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.09.078>
- Observatorio Vasco de la Cultura (2010). *Estudio de Fábricas de creación*. https://www.kultura.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/keb_argit_sorkuntza_fabrikak/es_def/adjuntos/Estudio_fabricas_creacion_2010.pdf
- OMA, Koolhaas, R. y Mau, B. (1995). *S, M, L, XL*. Monacelli Press. (Trabajo original de R. Koolhaas: 'Bigness or the Problem of Large', publicado en *Domus*, octubre 1994, nº 764, pp. 87-90)
- ONU-Hábitat. (29 de junio de 2021). *Urbanismo táctico: elemento clave en la recuperación post-pandemia*. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/urbanismo-tactico-elemento-clave-en-la-recuperacion-post-pandemia>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2021). *The impact of disasters and crises on agriculture and food security*. <https://doi.org/10.4060/cb3673en>

- Orleans-Borbón, E. F. (2013). *Procesos configurativos: de la trama a la noción de campo en los mat buildings* [Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Madrid].
<https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.20131>
- Ortega, M. (15 septiembre 2019). Cohabitatge, casa meva és tot l'edifici. *Ara*.
https://diumenge.ara.cat/diumenge/cohabitatge-casa-meva-edifici_1_2641386.html
- Ostadtaghizadeh, A., Ardalan, A., Paton, D., Jabbari, H. y Khankeh, H. R. (2015). Community disaster resilience: a systematic review on assessment models and tools. *PLOS Currents Disasters*, 7.
<https://doi.org/10.1371/currents.dis.f224ef8efbdfcf1d508dd0de4d8210ed>
- Otxotorena, J.M. (2012). *Lacaton & Vassal. Arquitectura de autor nº 62*. T6 Ediciones.
- Pallasmaa, J. (2016). *Habitar*. Gustavo Gili.
- Pani, G.B. (2016). *How to analyse and evaluate mat-housing*. Arquitecturas.
- Panóptica y Lacol (Realizadores). (21 de diciembre de 2013). *Com un gegant invisible: Can Batlló i les ciutats imaginàries*. [Documental]. <https://vimeo.com/82442928>
- Paricio, I. y Sust, X. (1998). *La vivienda contemporánea: programa y tecnología*. Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC).
- Patel, R. y Nosal, L. (2016). *Defining the Resilient City*. United Nations University. [Documento de trabajo, Centre for Policy Research, United Nations University].
<https://sohs.alnap.org/system/files/content/resource/files/main/DefiningtheResilientCity24Jan.pdf>
- Paton, D. y Johnston, D. (2001). Disasters and communities: Vulnerability, resilience and preparedness. *Disaster Prevention and Management*, 10(4), 270-277.
<https://doi.org/10.1108/EUM0000000005930>
- Paton, D. y Johnston, D. (2006). *Disaster resilience: an integrated approach*. Charles C Thomas.
- Pelling, M. (2003). *The Vulnerability of Cities: Natural Disasters and Social Resilience*. Earthscan.
- Peng, C., Yuan, M., Gu, C., Peng, Z. y Ming, T. (2017). A review of the theory and practice of regional resilience. *Sustainable Cities and Society*, 29, 86-96.
<https://doi.org/10.1016/J.SCS.2016.12.003>
- Piaget, J. (1968). *El Estructuralismo*. Prometeo.
- Piano, R. y Gianpiero, D. (1982). *Renzo Piano: pezzo per pezzo = piece by piece: catalogo della mostra = catalogue of the exhibition*. Casa del libro.

- Pickett, S. T. A., Cadenasso, M. L. y Grove, J. M. (2004). Resilient cities: Meaning, models, and metaphor for integrating the ecological, socio-economic, and planning realms. *Landscape and Urban Planning*, 69(4), 369-384.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.10.035>
- Pieterse, J. N. (2012). Periodizing globalization: histories of globalization. *New Global Studies*, 6(2), 1-25. <https://doi.org/10.1515/1940-0004.1174>
- Piketty, T. (2014). *Capital in the Twenty First Century*. The Belknap Press of Harvard University Press.
- Pimm, S. L. (1984). The complexity and stability of ecosystems. *Nature*, 307, 321-326.
<https://doi.org/10.1038/307321a0>
- Pizzo, B (2015). Problematizing resilience: Implications for planning theory and practice. *Cities*, 43, 133-140. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2014.11.015>
- Plan Urbanisme Construction Architecture (2013). *Analyse-évaluation, La Cité Manifeste à Mulhouse*. <https://www.aurm.org/document/analyse-evaluation-la-cite-manifeste-a-mulhouse/show>
- Polèse, M. (2010). *The resilient city: On the determinants of successful urbaneconomies*. [Documento de trabajo, Centre Urbanisation Culture Société, Institut national de la recherche scientifique]. <https://espace.inrs.ca/id/eprint/9265/1/Inedit03-10.pdf>
- Popper, K. (1945). *The open society and its enemies*. Princeton University Press.
- Porter, P. R. (1986). America's Industrial Cities: Jolted but Resilient. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 488(1), 77-84.
<https://doi.org/10.1177/0002716286488001006>
- de Prada Pérez de Azpeitia, M. (1995). La vivienda mínima en la España de la posguerra: desde el 'Existenzminimum' al hogar. *Arquitectura*, (301), 59-65.
<https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anos/etapa-1987-1990/revista-arquitectura-n301-Primer%20trimestre-1995>
- Prat, J., Prokopljević, J. y Lacuesta, I. (2016). *Aftermath, architecture beyond architects*. <https://www.llull.cat/monografics/venezia2016/catala/index.cfm#CATALEG>
- Prieto, E. (2011). *La arquitectura de la ciudad global: redes, no-lugares, naturaleza*. Biblioteca Nueva.
- Proctor, E., Luke, D., Calhoun, A., McMillen, C., Brownson, R., McCrary, S. y Padek, M. (2015). Sustainability of evidence-based healthcare: research agenda, methodological advances, and infrastructure support. *Implementation Science*, 10(88), 1-13.
<https://doi.org/10.1186/s13012-015-0274-5>

- Randhir, T. O. (2016). Globalization impacts on local commons multiscale strategies for socioeconomic and ecological resilience. *International Journal of the Commons*, 10(1), 387-404. <https://www.jstor.org/stable/26522870>
- Rankine, W. J. M. (1867). *A Manual of Applied Mechanics*. Charles Griffin and Company.
- Redclift, M. (2005). Sustainable development (1987-2005): an oxymoron comes of age. *Sustainable Development*, 13(4), 212-227. <https://doi.org/10.1002/sd.281>
- Redman, C. L. (2014). Should sustainability and resilience be combined or remain distinct pursuits? *Ecology and Society* 19(2), 37. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06390-190237>
- Resilience Alliance (27 de noviembre de 2010). *Resilience*. Recuperado el 21 de diciembre de 2019 de <http://www.resalliance.org/resilience>
- Resilient Cities Network (2021). *What is urban resilience?* <https://resilientcitiesnetwork.org/what-is-resilience>
- Ribeiro, P. J.G. y Pena Jardim Gonçalves, L. A. (2019). Urban resilience: A conceptual framework. *Sustainable Cities and Society*, 50, 101625. <https://doi.org/10.1016/J.SCS.2019.101625>
- Risselada, M. (1999). The Space Between. *Rearrangements, A Smithsonian's Celebration, OASE*, (51), 46-53. <https://oasejournal.nl/en/Issues/51/TheSpaceBetween>
- Robertson, R. (1995). Glocalization: Time-space and Homogeneity-heterogeneity. En M. Featherstone, S. Lash y R. Robertson (Eds.), *Global modernities* (pp. 25-44). SAGE.
- Robertson, R. y Inglis, D. (2006). The global animus. En B. K. Gills y W. R. Thompson (Eds.), *Globalization and Global History* (pp. 30-43). Routledge.
- Robinson, J. (2002). Global and world cities: a view from off the map. *International Journal of Urban and Regional Research*, 26(3), 531-554. <https://doi.org/10.1111/1468-2427.00397>
- Rodin, J. (2014). *The Resilience Dividend: being strong in a world where things go wrong*. PublicAffairs.
- Rodríguez-Prada, V. R. (2016). La generación del estructuralismo holandés a través de sus maquetas. El caso de Herman Hertzberger, 1958-1968 / Dutch Structuralism Generation through its models. The case of Herman Hertzberger, 1958-1968. *Proyecto, Progreso, Arquitectura*, (15), 100-111. <https://doi.org/10.12795/ppa.2016.i15.07>
- Roostaie, S., Nawari, N. y Kibert, C. J. (2019). Sustainability and resilience: A review of definitions, relationships, and their integration into a combined building assessment framework. *Building and Environment*, 154, 132-144. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.02.042>

- Rose, A. (2004). Defining and measuring economic resilience to disasters. *Disaster Prevention and Management*, 13(4), 307-314.
<https://doi.org/10.1108/09653560410556528>
- Rose, A. (2007). Economic resilience to natural and man-made disasters: Multidisciplinary origins and contextual dimensions, *Environmental Hazards*, 7(4), 383-398.
<https://doi.org/10.1016/j.envhaz.2007.10.001>
- Rose, A. y Lim, D. (2002). Business interruption losses from natural hazards: conceptual and methodological issues in the case of the Northridge earthquake. *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards*, 4(1), 1-14.
[https://doi.org/10.1016/s1464-2867\(02\)00012-8](https://doi.org/10.1016/s1464-2867(02)00012-8)
- Rotmans, J., Kemp, R. y van Asselt, M. (2001). More evolution than revolution: transition management in public policy. *Foresight*, 3(1), 15-31.
<http://dx.doi.org/10.1108/14636680110803003>
- Rowe, C. y Koetter, F. (1978). *Collage city*. The MIT Press.
- Roy, A. (2005). Urban Informality: Toward an Epistemology of Planning. *Journal of the American Planning Association*, 71(2), 147-158.
<https://doi.org/10.1080/01944360508976689>
- Rudofsky, B. (1973). *Arquitectura sin arquitectos: Breve introducción a la arquitectura sin genealogía*. Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Salmi, L. (Directora). (5 de diciembre de 2018). *Tila Housing Block*. [Documental]. Talli Architecture and Design; Pia Ilonen. <https://vimeo.com/304588290>
- Sandel, M. J. (2013). *What money can't buy: the moral limits of markets*. Penguin Books.
- Sartre (1946). *L'existencialisme est un humanisme*. Nagel.
- Sassen, S. (1991). *The Global city: New York, London, Tokyo*. Princeton University Press.
- Sassen, S. (1998). Ciudades en la economía global: enfoques teóricos y metodológicos. *EURE*, 24(71), 5-25. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71611998007100001>
- Sayer, J. y Campbell, B. (2004). *The Science of Sustainable Development: Local Livelihoods and the Global Environment*. Cambridge University Press.
- Schneider, T. y Till, J. (2007). *Flexible housing*. Architectural Press.
- Seager, T. P. (2008). The sustainability spectrum and the sciences of sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 17(7), 444-453.
<https://doi.org/10.1002/bse.632>

- Sharifi, A., Chelleri, L., Fox-Lent, C., Grafakos, S., Pathak, M., Olazabal, M., Moloney, S., Yumagulova, L. y Yamagata, Y. (2017). Conceptualizing Dimensions and Characteristics of Urban Resilience: Insights from a Co-Design Process. *Sustainability*, 9(6), 1032. <https://doi.org/10.3390/su9061032>
- Shkuda, A. (2016). *Lofts of Soho: Gentrification, art, and industry in New York, 1950-1980*. University of Chicago Press.
- Simmie, J. y Martin, R. (2010). The economic resilience of regions: Towards an evolutionary approach. *Cambridge Journal of the Regions, Economy and Society*, 3(1), 27-43. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsp029>
- Simola, H. (2013). El milagro finlandés de PISA: observaciones históricas y sociológicas sobre la enseñanza y la formación del profesorado. *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado*, 17(2), 153-169. <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev172ART10.pdf>
- Smithson, A. (Ed.) (1962). Team 10 Primer 1953-1962. *Architectural Design*, (12), 559-600.
- Smithson, A. (1974). How to recognise and read mat-building: Mainstream architecture as it has developed towards the mat-building. *Architectural Design*, 9, 573-590.
- Smithson, A. (1981). Strati e stratificazioni / Layers and layering. *Spazio e Società*, (13), 96-99.
- Smithson, A. y Smithson, P. (1957). Cluster City, a New Shape for the Community. *Architectural Design*, (730), 333-336.
- Smithson, A. y Smithson, P. (1974). The Space Between. *Oppositions*, (4), 76-78.
- Smithson, A. y Smithson, P. (2017). *The space between*. Buchhandlung Walther König.
- Solà-Morales, C. (2014). Cuando es difícil que la teoría y la realidad anden a la una: a propósito de la conferencia de J. Habraken, 'Thematic Design: skills needed to serve a living environment'. *Palimpsesto*, (10), 4-5. <https://doi.org/10.5821/palimpsesto.10.3651>
- Solà-Morales, I. (1995). Terrain vague. En C. C. Davidson (Ed.), *Anyplace* (pp. 118-123). MIT Press.
- Solecki, W., Leichenko, R. y O'Brien, K. (2011). Climate change adaptation strategies and disaster risk reduction in cities: connections, contentions, and synergies. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(3), 135-141. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2011.03.001>
- de Soto, H. (2000). *The Mystery of capital: why capitalism triumphs in the West and fails everywhere else*. Basic Books.

- Spaans, M. y Waterhout, B. (2016). Building up resilience in cities worldwide – Rotterdam as participant in the 100 Resilient Cities Programme. *Cities*, 61, 109-116.
<https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.05.011>
- Standish, R. J., Hobbs, R. J., Mayfield, M. M., Bestelmeyer, B. T., Suding, K. N., Battaglia, L. L., Eviner, V., Hawkes, C. V., Temperton, V. M., Cramer, V. A., Harris, J. A., Funk, J. L. y Thomas, P.A. (2014). Resilience in ecology: Abstraction, distraction, or where the action is? *Biological Conservation*, 177, 43-51.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.06.008>
- Strauven, F. (2007). Aldo van Eyck - Shaping the New Reality from the In-between to the Aesthetics of Number. *CCA Mellon Lectures*, 12, 1-20. https://www.taak.me/wp-content/uploads/15/in-betweenness_Aldo-van-Eyck.pdf
- Sullivan, L. H. (1896). The Tall Office Building Artistically Considered. *Lippincott's Magazine*, 403-409.
<https://ia800200.us.archive.org/34/items/tallofficebuildi00sull/tallofficebuildi00sull.pdf>
- Swart, R. J., Raskin, P. y Robinson, J. (2004). The problem of the future: sustainability science and scenario analysis. *Global Environmental Change*, 14(2), 137-146.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2003.10.002>
- Tafari, M. (1972). *Teorías e historia de la arquitectura: hacia una nueva concepción del espacio arquitectónico*. Laia.
- Taleb, N. (2012). *Antifragile: things that gain from disorder*. Penguin books.
- Tange, K. (1960). Technology and Humanity. *The Japan Architect*, 11-12.
- Tapsuwan, S., Mathot, C., Walker, I. y Barnett, G. (2018). Preferences for sustainable, liveable and resilient neighbourhoods and homes: A case of Canberra, Australia. *Sustainable Cities and Society*, 37, 133-145.
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.10.034>
- Therborn, G. (2012). *El mundo: Una guía para principiantes*. Océano Digital.
- Till, J. (2009). *Architecture depends*. MIT Press.
- Timmerman, P. (1981). *Vulnerability, resilience and the collapse of society: a review of models and possible climatic applications*. Institute for Environmental Studies, University of Toronto.
- Tomes, R. (1857). *The Americans in Japan: an abridgment of the Government narrative of the U.S. expedition to Japan, under Commodore Perry*. D. Appleton & Co.
- Torres, M. C. (24 de noviembre de 2011). Can Ricart es queda sense la Casa de les Llungües. *Betevé*. <https://beteve.cat/societat/can-ricart-es-queda-sense-la-casa-de-les-llungues>

- Townsend, A. M. (2013). *Smart Cities: Big data, civic hackers, and the quest for a new utopia*. W. W. Norton.
- Trogal, K., Bauman, I., Lawrence, R. y Petrescu, D. (2019). *Architecture and Resilience. Interdisciplinary Dialogues*. Routledge.
- Turner, B. (2010). Vulnerability and resilience: Coalescing or paralleling approaches for sustainability science? *Global Environmental Change*, 20(4), 570-576.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.07.003>
- Turner, J. F. C. (1977). *Vivienda, todo el poder para los usuarios: hacia la economía en la construcción del entorno*. Hermann Blume.
- Turner, J. F. C. y Fichter, R. (1972). *Freedom to Build: dweller control of the housing process*. Macmillan.
- Twigg, J. (2009). *Characteristics of a disaster-resilient community: a guidance note (version 2)*. DFID Disaster Risk Reduction NGO Interagency Group.
<https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1346086>
- Tyrväinen, P. (1992). *Metamorphosis: From industry to arts production: The transformation of a Cable Factory*. [Manuscrito inédito, European Diploma in Cultural Project Management 1991/1992].
- UN-Habitat. (2015). *Habitat III Issue Papers: 22 - Informal Settlements*. Naciones Unidas.
https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/Habitat-III-Issue-Paper-22_Informal-Settlements-2.0%20%282%29.pdf
- UN-Habitat (2020). *World Cities Report 2020. The Value of Sustainable Urbanization*. United Nations Human Settlements Programme.
<https://unhabitat.org/World%20Cities%20Report%202020>
- Ursprung, P., Rojas, J. A., de Vylder, J. y Bruther (2017). *Bruther (2G, nº 76)*. Koenig Books.
- Vainio, A. (Ed.) (2017). *Kaapeli 25: Reminiscences and Recollections of the Cable Factory = Kaapeli 25: Muistikuvia ja muistelmia*. Into Kustannus.
- Vanolo, A. (2013). Smartmentality: The Smart City as disciplinary strategy. *Urban Studies*, 51(5), 883-898. <https://doi.org/10.1177/0042098013494427>
- Vilata, S. C. (2015). *Ni lo uno, ni lo otro: Posibilidad de lo neutro en arquitectura* [Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Madrid].
<https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.38428>
- Vitruvio, M. (1973). *De arquitectura* (Trad. C. Andreu). Ediciones de Arte y Bibliofilia. (Trabajo original publicado ca. 15 a.C.)

- Walker, B. H., Holling, C. S., Carpenter, S. R. y Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 9(2), 5. <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>
- Walker, B. H. y Salt, D. (2006). *Resilience thinking : sustaining ecosystems and people in a changing world*. Island Press.
- Walsh, F. (2004). *Resiliencia familiar. Estrategias para su fortalecimiento*. Amoruntu.
- Wang, Y., Shen, J., Xiang, W. y Wang, J. (2018). Identifying characteristics of resilient urban communities through a case study method. *Journal of Urban Management*, 7(3), 141-151. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2018.11.004>
- Wardekker, J. A., de Jong, A., Knoop, J. M. y van der Sluijs, J. P. (2010). Operationalising a resilience approach to adapting an urban delta to uncertain climate changes. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(6), 987-998. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2009.11.005>
- Watson, V. (2015). The allure of 'smart city' rhetoric: India and Africa. *Dialogues in Human Geography*, 5(1), 36-39. <https://doi.org/10.1177/2043820614565868>
- Weichselgartner, J. y Bertens, J. (2000). Natural disasters: acts of God, nature or society? On the social relation to natural hazards. En M. A. Andretta (Ed.), *Risk Analysis II* (pp. 3-12). WIT Press.
- Werner, E. E. (1992). The children of Kauai: Resiliency and recovery in adolescence and adulthood. *Journal of Adolescent Health*, 13(4), 262-268. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/1054-139X\(92\)90157-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/1054-139X(92)90157-7)
- Werner, E. E. y Smith, R. S. (1979). An epidemiologic perspective on some antecedents and consequences of childhood mental health problems and learning disabilities. A report from the Kauai longitudinal study. *American Academy of Child Psychiatry*, 18(2), 292-306. [https://doi.org/10.1016/S0002-7138\(09\)61044-X](https://doi.org/10.1016/S0002-7138(09)61044-X)
- Werner, E. E. y Smith, R. S. (1982). *Vulnerable, but invincible: a longitudinal study of resilient children and youth*. McGraw-Hill.
- Wiek, A., Withycombe, L. y Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203-218. <http://dx.doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>
- Wiig, A. (2015). IBM's smart city as techno-utopian policy mobility. *City*, 19(2-3), 258-273. <https://doi.org/10.1080/13604813.2015.1016275>
- Wildavsky, A. (1998). *Searching for safety*. Transaction Publisher.

- Winter, S., Dzombo, M.N. y Barchi, F. (2019). Exploring the complex relationship between women's sanitation practices and household diarrhea in the slums of Nairobi: a cross-sectional study. *BMC Infectious Diseases*, 19(242), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-3875-9>
- Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T. y Davis, I. (2003). *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Routledge.
- Young, D. y Young, M. (2019). *The art of Japanese architecture: History / Culture / Design*. Tuttle Publishing.
- Zhou, H., Wang, J., Wan, J. y Jia, H. (2010). Resilience to natural hazards: A geographic perspective. *Natural Hazards*, 53(1), 21-41. <https://doi.org/10.1007/s11069-009-9407-y>
- Zhu, S., Li, D. y Feng, H. (2019). Is smart city resilient? Evidence from China. *Sustainable Cities and Society*, 50, 101636. <https://doi.org/10.1016/J.SCS.2019.101636>

