



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Resiliencia y Panarquía en los procesos de regeneración de la ciudad postindustrial. Una aproximación a las dinámicas urbanas a través del caso de Mataró (Barcelona)

Diego Saez Ujaque

ADVERTIMENT La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del repositori institucional UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) i el repositori cooperatiu TDX (<http://www.tdx.cat/>) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual **únicament per a usos privats** emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei UPCommons o TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a UPCommons (*framing*). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del repositorio institucional UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) y el repositorio cooperativo TDR (<http://www.tdx.cat/?locale-attribute=es>) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual **únicamente para usos privados enmarcados** en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio UPCommons No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a UPCommons (*framing*). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the institutional repository UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) and the cooperative repository TDX (<http://www.tdx.cat/?locale-attribute=en>) has been authorized by the titular of the intellectual property rights **only for private uses** placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading nor availability from a site foreign to the UPCommons service. Introducing its content in a window or frame foreign to the UPCommons service is not authorized (*framing*). These rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

Tesis Doctoral
para la obtención del título de
Doctorado en Sostenibilidad (UPC)
(Tesis por compendio de publicaciones)

**Resiliencia y Panarquía en los procesos de
regeneración de la ciudad postindustrial. Una
aproximación a las dinámicas urbanas a través del
caso de Mataró (Barcelona).**

Autor
Diego Saez Ujaque

Director/a
Dr. Pere Fuertes Pérez
Dra. Pilar García-Almirall

Enero de 2023



A la Paula

Resiliencia y Panarquía en los procesos de regeneración de la ciudad postindustrial. Una aproximación a las dinámicas urbanas a través del caso de Mataró (Barcelona).

Agradecimientos

El primer agradecimiento que quiero hacer es a mi familia. Alba, Simó y Rita. Ellos han sido, a pesar de todas las dificultades, el motor de este trabajo. A ellos les quiero agradecer haber estado a mi lado en todo momento. Me han apoyado y acompañado en esta aventura tardía y alocada de cambiar la confortabilidad y estabilidad profesional por la incertidumbre y precariedad de un doctorado más allá de los 40. Y quiero hacer extensiva esta gratitud a mis padres y a mi familia política. A los primeros, mi padre y mi madre, por su esfuerzo y su lucha, para darnos las mejores opciones personales, educativas y profesionales de las que ellos no pudieron disfrutar. A los segundas, mil gracias por su espaldarazo y fe – diría incondicional – a lo largo de esta cruzada.

En el plano académico, hay muchas personas a quienes quiero agradecer su aportación, empuje e ilusión. Los primeros de esta lista son mi director, el profesor Pere Fuertes, y mi directora, la profesora Pilar García-Almirall. Les agradezco sobre todo su proximidad, empatía y disponibilidad. Sé que no es una cuestión menor ni habitual, sobre todo teniendo en cuenta a la coincidencia temporal con circunstancias de confinamiento como las que hemos convivido. No puedo dejar de agradecerles su confianza en mí, especialmente en aquellos momentos en que – al menos desde fuera - parecía que el trabajo no avanzaba. Incluso entonces he disfrutado de su apoyo personal, académico, institucional, y económico a la hora de revisar, editar y publicar los artículos que ahora conforman esta tesis. Además de ellos dos, quiero dar las gracias especialmente al profesor Rafael de Balanzó. Nos conocimos siendo él profesor y yo alumno en Elisava el 2010, y esta locura compartida por la Resiliencia y los Ciclos Adaptativos, heredados del profesor Francesc Magrinyà, ha mantenido y fortalecido nuestra relación. Él ha sido más que un coautor de los artículos publicados. Desde la lejana NY, su consejo ha sido capital en el aspecto estrictamente académico a la hora de abordar y definir el marco y el enfoque de la investigación, pero aún más relevante ha sido su apoyo y consejo a nivel personal. A la profesora Elisabet Roca. Me rescató después de una año y medio de naufragios intentando publicar el primer artículo en *Ecology & Society*. Ella aportó su pericia y conocimientos, además de ilusión, energía y dedicación para reordenar, concretar y sistematizar un documento que con el tiempo y los cambios había perdido todo sentido. “Diego, eres un teórico”, total, que había que

concretar. Sin duda, sin su aportación no habríamos podido publicar el artículo en *Sustainability*. Muchas gracias. Gracias infinitas a la profesora Inés Aquilué. *Ciudad e Incertidumbre* (Ediciones Asimétricas, 2021) fue el libro que me permitió tomar contacto con ella. Le quiero agradecer que, desde el total desconocimiento personal, me permitiera intercambiar un montón de posicionamientos y razonamientos compartidos y que se apuntara también a participar de esta aventura. Aportaciones, revisiones y comentarios, además de trabajo y meticulosidad, han hecho posible la publicación del tercer artículo de este compendio en la revista *EURE*.

Por otro lado, quiero hacer mención especial de las personas que me han ayudado a nivel administrativo desde la Universitat Politècnica de Catalunya, especialmente a las personas de la oficina de Doctorado de Sostenibilidad. Sílvia Aranda ha sido mucho más que eficaz y ha estado más que disponible a la hora de gestionar, consultar o tramitar cualquier tipo de incidencia, petición o pregunta. Gracias Silvia. Tampoco quiero olvidarme de las personas del Servei de Biblioteques de la UPC. La Lluïsa Amat y la Marta Serrat han estado siempre dispuestas a ayudar en cualquier consulta que haya tenido al respecto.

Por último, y en un sentido más institucional, pero especialmente necesario, debo mencionar que esta tesis de ha llevado a cabo gracias a la financiación de la Universitat Politècnica de Catalunya, mediante una beca predoctoral FPI-UPC2017, y, posteriormente, de la Generalitat de Catalunya (Agencia de Gestión de las Ayudas Universitarias y de Investigación – AGAUR), a través de la beca predoctoral de formación de personal investigador FI-2019.

Abstract

This research delves into the changing processes and dynamics of cities from the perspective of their resilience. The thesis proposes as object of analysis the processes of regeneration and transformation of former industrial environments of Mataró (Barcelona, Spain). Based on the complex and adaptive nature of the urban system, the heuristics of Socio-ecological Resilience, Adaptive Cycle and Panarchy provide a conceptual and analytical framework that allows us to approach the dynamic and changing functioning of built environments. Thus, feedback processes, spatial and temporal interaction of subsystems, non-linearity of events, emergence, innovation and self-organization appear as key factors of urban processes. From the results obtained through the articles that make up the central body of this research, we assimilate the transformation process of the old industrial sectors with the Adaptive Cycle, identifying, in addition, the traps (*Traps*) and ailments (*Ailments*) that appear in each of them and the different response capacity of the urban system at different scales. Thus, in Article 1, the void is the symptom that evidences the friction between the rigidity and simplification of urban planning provisions in the face of the complex and changing urban reality. Article 2, on the other hand, highlights the capacity of self-organized socially based processes to dynamize these industrial environments through interaction with the rest of the subsystems of the urban system. Faced with the stagnation of the planned transformation process, the social subsystem appears as both a receptacle (*Remember*) and a promoter (*Revolt*) of urban dynamics, capable of taking advantage of windows of opportunity through innovation and learning. Finally, and as a result of the analysis of the process of socio-spatial interpretation at the architectural scale, in article 3 we characterize the built stock (in disuse) as a reservoir of latent urban resilience. A pantry of adaptive capacity (*potential*) that is released from the interaction with social demands and needs (*performance*) through the formal and functional adaptation of spaces.

Resumen

Esta investigación profundiza en los procesos y dinámicas cambiantes de las ciudades desde la perspectiva de su capacidad resiliente. La tesis plantea como objeto de análisis los procesos de regeneración y transformación de antiguos entornos industriales de Mataró (Barcelona, España). En base a la naturaleza compleja y adaptativa del sistema urbano, la heurística de la Resiliencia Socio-ecológica, del Ciclo Adaptativo y de la Panarquía proporcionan un marco conceptual y analítico que nos permite aproximarnos al funcionamiento dinámico y cambiante de los entornos construidos. Así, los procesos de retroalimentación, la interacción espacial y temporal de los subsistemas, la no-linealidad de los acontecimientos, la emergencia, la innovación y la autoorganización aparecen como factores clave de los procesos urbanos. A partir de los resultados obtenidos a través de los artículos que conforman en cuerpo central de esta investigación, asimilamos el proceso de transformación de los antiguos sectores industriales con el Ciclo Adaptativo identificando, además, las trampas (*Traps*) y dolencias (*Ailments*) que aparecen en cada una de ellas y la distinta capacidad de respuesta del sistema urbano a distintas escalas. Así, en el Artículo 1, el vacío es el síntoma que evidencia la fricción entre la rigidez y simplificación de las disposiciones de la planificación urbanística y la realidad urbana compleja y cambiante. Por su parte, el Artículo 2, pone de relieve la capacidad de los procesos autoorganizados de base social para dinamizar dichos entornos industriales a partir de la interacción con el resto de los subsistemas del sistema urbano. Ante el estancamiento del proceso planificado de transformación, el subsistema social aparece, a la vez, como receptáculo (*Remember*) y promotor (*Revolt*) de las dinámicas urbanas, capaz de aprovechar las ventanas de oportunidad (*window of opportunity*) mediante la innovación y el aprendizaje. Por último, y como resultado del análisis del proceso de interpretación socioespacial a escala arquitectónica, en el artículo 3 caracterizamos el stock edificado (en desuso) como un depósito de resiliencia urbana latente. Una despensa de capacidad adaptativa (*potential*) que se libera a partir de la interacción con las demandas y necesidades sociales (*performance*) a través de la adaptación formal y funcional de los espacios.

Índice de figuras e ilustraciones complementarias (no incluidas en los artículos)

Figura 1. Representación del Ciclo Adaptativo. Fuente: Gunderson & Holling (2002).....	14
Figura 2. Representación de la Panarquía.....	16
Figura 3. Sucesión de ciclos adaptativos en Mataró.....	31
Tabla 1. Resumen de las distintas concepciones de la Resiliencia.	15
Tabla 2. Relación entre artículos, dimensiones/subsistemas urbanos y escalas de análisis	29

Índice de contenidos

1. Introducción.....	9
2. Estado del Arte y unidad temática de la Tesis.....	12
2.1. Sobre el término resiliencia: mismo concepto – diferentes concepciones.....	12
2.2. Resiliencia (y complejidad) en el sistema urbano.....	18
2.3. Las ciudades como artefactos socioespaciales. Stock construido y autoorganización	21
2.4. Resiliencia y (planes/políticas de) regeneración urbana	23
2.5. La resiliencia arquitectónica como interpretación socioespacial	26
3. Mataró como caso de estudio.....	28
3.1. Mismo objeto – diferentes escalas	28
3.2. Mataró hoy: entre la conservación y la liberación.....	29
4. Artículos publicados.....	33
4.1. ARTÍCULO 1. Resiliencia en los planes de transformación de la ciudad postindustrial. El vacío como síntoma. Mataró como ejemplo en la región metropolitana de Barcelona.	34
4.2. ARTÍCULO 2. Resilience and urban regeneration policies. Lessons from community-led initiatives. The case study of CanFugarolas, in Mataro (Barcelona).....	61
4.3. ARTÍCULO 3. Embedded resilience in the built stock. Lessons from socio-spatial interpretation. The case of CanFugarolas (Mataro-Barcelona)	81
5. Discusión global de los resultados	101
5.1. Conclusiones globales	101
5.2. Elementos de discusión.....	105
6. Bibliografía complementaria (no incluida en los artículos).....	110

1. Introducción

La investigación que aquí se desarrolla tiene como objetivo general profundizar en el conocimiento de los procesos y dinámicas cambiantes de las ciudades desde la perspectiva la resiliencia adaptativa. Específicamente, la tesis surge como resultado de la observación directa del proceso de la transformación de los antiguos sectores industriales de la ciudad en diferentes momentos temporales y diferentes localizaciones espaciales. Con este propósito, se plantean como objeto de análisis los procesos de regeneración de los anteriores entornos industriales, de la ciudad de Mataró (Barcelona, España) como caso de estudio. Así, desde la consideración de la naturaleza compleja y adaptativa (CAS por sus siglas en inglés) del sistema urbano, la heurística de la Resiliencia Socio-ecológica, del Ciclo Adaptativo y de la Panarquía proporcionan un marco conceptual y analítico que nos permite aproximarnos a esta realidad y comprender mejor el funcionamiento dinámico y cambiante de los entornos construidos. En este sentido, la retroalimentación, la interacción espacial y temporal de los subsistemas que conforman el sistema urbano, la no-linealidad de los acontecimientos, la emergencia, la sorpresa, el aprendizaje y la innovación, y la autoorganización aparecen como factores clave a lo largo del proceso de transformación de dichos entornos industriales. Todo ello, tomando como hipótesis, por un lado, la poca capacidad adaptativa de la disciplina urbanística y, por el otro, las respuestas autogestionadas que surgen como mecanismos de auto-reparación y reactivación urbana.

Así, una vez planteados los objetivos y el marco conceptual y de análisis de la tesis, y como resultado/respuesta de la vivencia/percepción/experimentación directa del fenómeno urbano se propone Mataró como caso de estudio para la investigación. En este sentido, la ciudad de Mataró plantea un caso paradigmático debido a su vasta trayectoria socioeconómica y a su relevante legado industrial. Desde su fundación como asentamiento romano (Iluro) en el s. I a.C. hasta hoy la ciudad ha acumulado sucesivos estratos y ciclos evolutivos y de redefinición urbana hasta su configuración actual, tanto a nivel formal y espacial como socioeconómico. Actualmente, y tras la relevancia industrial de los s. XIX y XX, la ciudad se encuentra en un proceso (incompleto) de transformación y redefinición de sus antiguos sectores industriales interiores obsoletos. Un patrimonio edificado sujeto a sucesivos planes urbanísticos de

transformación y que ahora, 45 años después de los primeros intentos del Plan General del 1977 (PlaMat77) y de la posterior, y aún vigente, Revisión del Plan General de Mataró de 1996 (PGM96), ofrece un campo de análisis excepcional.

A través de los artículos que componen el cuerpo principal de la tesis, y en consonancia con la naturaleza compleja de lo urbano, se pone de relieve la necesaria multiescalaridad – espacial y temporal – con la que se aborda la investigación. Así, el trabajo transcurre desde el análisis de la capacidad de la planificación urbanística a la hora de abordar la regeneración urbana a escala ciudad del primer artículo, hasta la resiliencia arquitectónica a escala edificio del tercero y último, transitando la escala intermedia del segundo artículo en que se analiza la centralidad de la dimensión social del proyecto autogestionado de Can Fugarolas (edificio) en relación con el resto de los subsistemas urbanos (escala ciudad) en que diseccionamos nuestra propuesta de anatomía urbana.

Los resultados obtenidos aportan luz, en términos cuantitativos y cualitativos, sobre distintos aspectos de la realidad cambiante, compleja y multiescalar de los entornos urbanos. A modo de pistas e indicios, dichos resultados deben permitirnos avanzar en el conocimiento de los procesos de regeneración y transformación urbana. Por un lado, describimos la dualidad progreso-contención del propio proceso de transformación de los antiguos sectores industriales a través de su asimilación con las fases del Ciclo Adaptativo. Por el otro, identificamos las trampas (*Traps*) y dolencias (*Ailments*) que aparecen en cada una de estas fases. Finalmente, y en tanto que medida de su resiliencia, caracterizamos la distinta capacidad de respuesta de los subsistemas que constituyen el sistema urbano.

Así, en el Artículo 1 (subsistema regulador - escala ciudad) el vacío es el síntoma que nos permite analizar la fricción producida entre la rigidez de la planificación urbanística y la realidad urbana cambiante. En ese contexto de estancamiento institucional y normativo, y a una escala intermedia (edificio-entorno-ciudad), el Artículo 2 evidencia la capacidad de los procesos de base social para dinamizar – al menos localmente – los entornos industriales en transformación a partir de la interacción a distintas escalas espaciales y temporales con el resto de los subsistemas del sistema urbano. Por último, a escala arquitectónica (edificio), el stock edificado (en forma de edificios industriales en desuso) se revela como un repositorio de resiliencia urbana latente. Una despena

de capacidad adaptativa (*potential*) que se libera a partir de la interacción con la demanda social (*performance*) a través de la adaptación formal y funcional de los espacios. Una capacidad, no obstante, que se consume en forma de hiper-fragmentación e hiper-especialización.

2. Estado del Arte y unidad temática de la Tesis

2.1. Sobre el término resiliencia: mismo término – diferentes concepciones

Si pretendemos aproximarnos a la dinámica urbana a través del concepto de resiliencia, lo primero que debemos hacer es definir cuál es nuestro posicionamiento respecto a las distintas, e incluso contradictorias, acepciones del término. Así, inicialmente, la resiliencia se definió como la capacidad de los sistemas de permanecer dentro de un determinado dominio de atracción (estado de equilibrio) ante el cambio y las perturbaciones externas (Holling, 1973). Este posicionamiento se basaba en las teorías ecológicas dominantes de la época, que describían los ecosistemas como inherentemente estables y predecibles (Clements, 1936). Se afirmaba, y de hecho así lo han asumido la mayoría de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales en sus actuales postulados sobre resiliencia urbana, que es la resiliencia del sistema la que determina la persistencia y mantenimiento de las relaciones y funciones dentro del sistema y que es la capacidad de estos sistemas para absorber los cambios de las variables y los parámetros del propio sistema y de persistir (Holling, 1973). Por tanto, según la visión ingenieril del término, la resiliencia de un sistema se mide en base a la capacidad de volver (*bouncing back*) a la situación inicial, previa a la perturbación.

Posteriormente, se adoptó y adaptó el término de resiliencia para describir los modelos de cambio en las estructuras de los sistemas ecológicos (*Ecological Resilience*). A diferencia de la eficiencia, la constancia y la previsibilidad en los que se basaba la visión ingenieril, este nuevo enfoque significó un cambio trascendental respecto a la gestión de los sistemas biológicos (Holling, 1996). Esta nueva aproximación se basaba en la existencia de múltiples dominios de estabilidad o múltiples cuencas de atracción. En este caso, la medida de la resiliencia del sistema es la magnitud de la perturbación que puede ser absorbida antes de que éste cambie su estructura, modificando las variables y procesos que controlan el comportamiento. Llamaremos a este punto de vista resiliencia ecológica (Walker et al., 1981). Tomada del ámbito ecológico, la aparición de

la perspectiva resiliente representó un salto en las políticas para controlar los cambios en sistemas supuestamente estables que permitió gestionar la capacidad de los sistemas socioecológicos (SES por sus siglas en inglés) para hacer frente, adaptarse y dar forma al cambio (Levin, 1998; Smit & Wandel, 2006). El proceso de gestión adaptativa fue uno de los resultados de esta nueva forma de entender los sistemas socio-ecológicos. Desde este punto de vista, la resiliencia de los sistemas depende de la capacidad de éstos por alcanzar sucesivos estados de equilibrio (*bouncing forward*) tras una perturbación. Desde esta nueva perspectiva, las no linealidades son esenciales, los estados multiestables son inevitables, y la sorpresa es la consecuencia de la interacción de procesos a diferentes escalas temporales y espaciales (Holling, 1986). Estos procesos o sistemas se caracterizan por la capacidad de autoorganización, la diversidad e individualidad de sus componentes, la interacción entre ellos y su autonomía para seleccionar (aprendizaje) algunos de los resultados para la retroalimentación del propio sistema (Levin, 1998). La resiliencia de los sistemas socio-ecológicos tiene que ver, por tanto, con la capacidad de cambio, renovación, reorganización y desarrollo, fundamental para el discurso de la sostenibilidad (Gunderson & Holling, 2002).

Como instrumento esencial para la gestión de la interacción entre los sistemas biológicos y la actividad antrópica (*Socio-Ecological Systems*), se definió el "ciclo adaptativo" (Holling & Gunderson, 2002) como una representación del camino interminable de explotación(r)–conservación(K)–liberación(Ω)–reorganización(α) que recorre cualquier sistema. Un camino interminable caracterizado por la dualidad y sucesión de etapas de evolución-conservación. Así, en el ciclo adaptativo se distingue una etapa de crecimiento, acumulación y mantenimiento (*Front-Loop*), que incluye la fase de explotación (r) y conservación (k), en que los procesos son progresivos y lentos; y una etapa brusca y rápida de liberación y reorganización tras un colapso, que comprende las fases de liberación (Ω) y reorganización (α), conocida como *Back-Loop*. Estas ideas condujeron a una caracterización dinámica de la resiliencia (*Socio-Ecological Resilience*), en tanto que capacidad de un sistema para absorber las perturbaciones y reorganizarse a la vez que experimenta cambios, de modo que siga manteniendo esencialmente la misma función, estructura, identidad y retroalimentación" (Walker et al. 2004, 6).

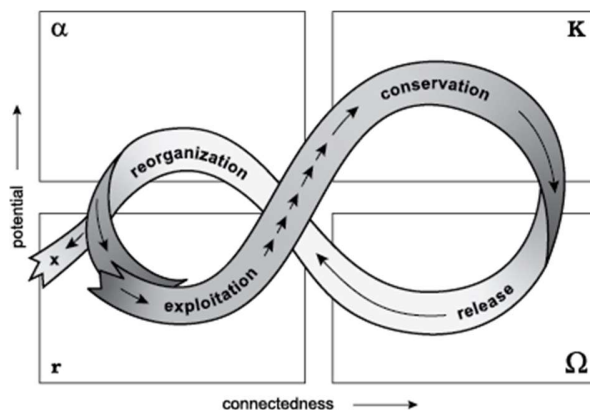


Figura 1. Representación del Ciclo Adaptativo.
Fuente: Gunderson & Holling (2002)

Además, el ciclo adaptativo se caracteriza por la aparición de sucesivas trampas (*Traps*) en cada una de las fases que dificultan el avance del sistema. Inicialmente, Holling & Gunderson (2002) describieron la trampa de rigidez (*Rigidity Trap*) entre las fases conservación(K)>liberación(Ω) y la trampa de pobreza (*Poverty Trap*) entre las de explotación(r)>conservación(K). Así, mientras que la trampa de rigidez se produce por causa de la hiper-connectividad e hiper-jerarquización, características de las burocracias, la trampa de pobreza se caracteriza por la falta potencial y diversidad debido al desuso o por acción de una fuerza externa. Posteriormente, Fath et al. (2015) describieron lo que denominaron trampa de disolución (*Dissolution Trap*) entre las fases liberación (Ω)>reorganización (α), y trampa del vagabundo (*Vagabond Trap*) entre la fases reorganización(α)>explotación(r). Mientras que en el primer caso (*Dissolution Trap*), el problema principal es la pérdida o falta de liderazgo, en el segundo (*Vagabond Trap*) el mayor riesgo es la incapacidad de aprovechar las características del sistema para seguir navegando por el ciclo adaptativo. Además de estas dos nuevas trampas, Fath et al. (2015) definieron los preparativos y cualidades (*preparedness*) que cualquier sistema debería ostentar para “navegar” las distintas etapas del ciclo adaptativo y superar las sucesivas trampas, como muestra de la resiliencia de dicho sistema.

La Tabla 1 resume las distintas, en incluso contradictorias, concepciones mayoritarias del término Resiliencia que hemos descrito más arriba

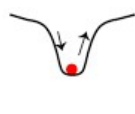
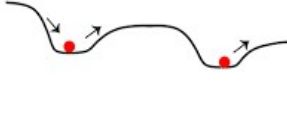
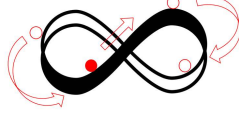
	RESILIENCIA INGENIERIL	RESILIENCIA ECOLÓGICA	RESILIENCIA SOCIO-ECOLÓGICA
Características	Tiempo de retorno	Mantenimiento de funciones	Reorganización -Evolución
Prioridades	Resistencia Recuperación Constancia	Persistencia Robustez Redundancia	Capacidad adaptativa Aprendizaje Innovación
Contexto	Estado de equilibrio	Diversidad de estados de equilibrio	Evolución
Dinámica del sistema	<i>Bouncing-back</i>	<i>Bouncing-Forward</i>	<i>Navigate the system</i>
Representación gráfica			

Tabla 1. Resumen de las distintas concepciones de la Resiliencia.
Fuente: elaboración propia, adaptado de Folke, C. (2006)

Paralelamente, el modelo de Panarquía aparece como la representación de la jerarquía entre un conjunto de Ciclos Adaptativos, por lo que la sostenibilidad es el resultado del funcionamiento de estos ciclos y la comunicación entre ellos (Holling, 2001). Un lugar para capturar la naturaleza adaptativa y los ciclos evolutivos, incluyendo la adaptación interconectada a través de escalas temporales y espaciales. La Panarquía, por tanto, emerge como la representación de cómo un sistema puede aprovechar las oportunidades, generadoras de invención y experimentación, al tiempo que se mantiene a salvo de aquellos procesos que, por su naturaleza o exuberancia, podrían llegar a la desestabilización (Holling, 2001). En esta interacción, El *Revolt* y el *Remember* se definen como los mecanismos de interacción entre procesos que se producen a diferentes escalas temporales y espaciales. En el caso del *Revolt*, cuando uno de los niveles inferiores de la Panarquía entra en la fase de liberación (Ω) tras un período de conservación (K), este proceso puede extenderse a niveles superiores de la Panarquía, especialmente si los segundos se encuentran también en la fase de conservación (K), cuando la rigidez y la vulnerabilidad del subsistema son máximas y la adaptabilidad es mínima (*Rigidity Trap*). Se trata, por tanto, de un proceso que va desde los subsistema inferiores y rápidos hacia los procesos lentos que se producen a una escala mayor. En sentido contrario, cuando los niveles superiores en fase de

conservación (K), actúan como depositarios de capital y de recursos para la reorganización (fase α) - tras la liberación – de los niveles inmediatamente inferiores de la Panarquía, se produce el *Remember*. Es durante estas fases de transición, de Ω (liberación) a α (reorganización), conocida como *Backloop*, cuando las interacciones entre escalas tienen el potencial de influir en la aparición e institucionalización de la gobernanza adaptativa (Chaffin et al., 2016), proporcionando una ventana de oportunidad para el cambio.

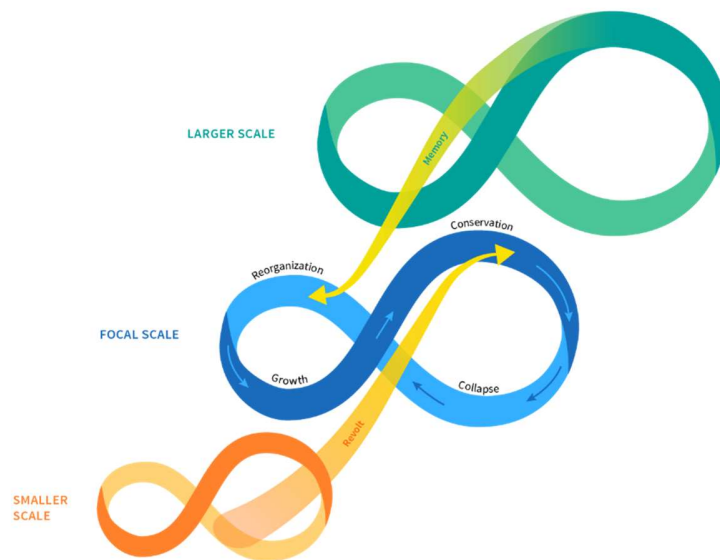


Figura 2. Representación de la Panarquía.

Fuente: Holdschlag & Ratter (2013), adaptado de Gunderson & Holling (2002)

Con la voluntad de incorporar la gestión adaptativa a los sistemas humanos y ecológicos, este nuevo enfoque ha fructificado en no pocas iniciativas en el ámbito internacional. A título de ejemplo, Abel et al. (2006), exploran los procesos de liberación y reorganización tanto en la ganadería como en la vida silvestre en Zimbawe y también en un sistema aborigen de cazadores-recolectores y en uno de pastoreo en Australia; Pelling y Manuel-Navarette (2011), toman el ciclo adaptativo para analizar la vulnerabilidad de dos ciudades costeras en México; Bures y Kanapaux (2011), analizan los ciclos urbanos de la ciudad de Charleston (Estados Unidos) frente a las guerras y el cambio climático; Goldstein et al. (2015) abordan la mejora de la

Resiliencia y Panarquía en los procesos de regeneración de la ciudad postindustrial. Una aproximación a las dinámicas urbanas a través del caso de Mataró (Barcelona).

resiliencia socioecológica dentro de los sistemas urbanos complejos para reintegrar el río vida de la ciudad. Finalmente, Chaffin et al. (2016), abrazan la gobernanza transformadora en las cuencas hidrográficas de Cleveland (EE. UU.) para la mejora la resiliencia socioecológica del lago Erie. Más recientemente, y en un contexto geográfico más cercano, destacamos otros ejemplos en los que se ha incorporado la gestión adaptativa de los SES, especialmente en relación con los efectos derivados del cambio climático y la incorporación de la innovación de base social como fuente capacidad adaptativa. Destacan, por ejemplo, la propuesta de gestión del olivar en el sur de España (Ortega et al., 2020), la gestión del agua ente en conflicto rural-urbano en el caso del parque natural de El Hondo, en Alicante, España (Ricart & Rico-Amoros, 2021), la implementación de soluciones basadas en la naturaleza (NBS por sus siglas en inglés) para la adaptación resiliente a largo plazo de la explotación del acuífero de Medina del Campo (2021) o la gestión de territorios con una elevada presión de incendios en Catalunya a través de la innovación social (Fernandez-Blanco et al., 2022).

2.2. Resiliencia (y complejidad) en el sistema urbano

Una vez definido el posicionamiento desde el que abordamos nuestra aproximación a la Resiliencia, el siguiente paso que aquí proponemos es la justificación del potencial y utilidad de aplicación de la heurística de la Resiliencia Socio-Ecológica, el Ciclo Adaptativo y la Panarquía a la comprensión y gestión de los entornos urbanos.

Sin duda, y tal como desarrollamos a continuación, la transposición desde el campo de la ecología y la gestión de los sistemas socio-ecológicos (SES) a la realidad del fenómeno urbano responde a dos consideraciones previas fundamentales. Por un lado, la similitud entre los sistemas urbanos y los sistemas ecológicos y, en segundo lugar, y derivado del primero, la consideración de las ciudades como sistemas complejos adaptativos (CAS por sus siglas en inglés).

En este sentido, Holling y Goldberg (1971) sugirieron por primera vez que los sistemas urbanos y los sistemas ecológicos comparten algunas propiedades comunes, entre ellas la resiliencia, y que las ciudades son ejemplos primordiales de sistemas adaptativos complejos autoorganizados. Sobre la base de estudio pioneros entorno al comportamiento biológico de los sistemas urbanos y sus componentes. (White & Engelen, 1993; Batty & Xie, 1994; Batty & Longlay, 1994), esta asimilación ha generado un amplísimo campo de investigación en el ámbito de las ciudades. Nuestros centros urbanos, no por casualidad, son los tejidos más valorados desde cualquier punto de vista; han sobrevivido a cambios de modelos productivos y sociales por sus condiciones de apertura a una variedad de futuros posibles que proporcionan los grados de libertad de su estructura (Sánchez, 2012) siendo esta diversidad de estados posibles una de las definiciones del concepto de complejidad (Wagensberg, 1985). En su aproximación al análisis del fenómeno urbano, Ruiz (2012) la describe (a la ciudad) como un sistema complejo, un ser vivo, un ecosistema. Un sistema sujeto a un proceso cíclico de producción, crecimiento, desperdicio y contracción de las ciudades, siendo los terrenos vacíos una de las fases de su ciclo evolutivo natural (Németh & Langhorst, 2014). Un proceso que conlleva una tendencia a la construcción progresiva de complejidad en términos de estados posibles del sistema urbano, no sólo su comportamiento presente, sino sus múltiples opciones de reconexión internas futuras (Aquilué, 2021).

Resiliencia y Panarquía en los procesos de regeneración de la ciudad postindustrial. Una aproximación a las dinámicas urbanas a través del caso de Mataró (Barcelona).

El entorno construido es, en sí mismo, un registro de la capacidad de superación a lo largo de la historia, capaz de adaptarse y cambiar como respuesta ante los sucesivos acontecimientos (Pickett et al. 2014). Además, y de forma análoga a lo que sucede en los SES, el tejido urbano es un sistema sociotécnico complejo que abarca diferentes escalas -edificios, stock de edificios, barrios, ciudades y regiones-, cada una con diferentes constantes temporales, actores y regímenes institucionales (Hassler y Kohler 2014). El sistema urbano se entiende, pues, como un conjunto de diversos capitales (natural, físico, económico, social y cultural), subrayando la distinción entre los componentes diseñados que estructuran el ámbito de actuación y los procesos de autoorganización que en él se desarrollan (Merow 2016). Esta misma autora defiende que los sistemas urbanos se pueden conceptualizar como ecosistemas emergentes, complejos y adaptables, compuestos por cuatro subsistemas -redes de gobierno, flujos materiales y energéticos en red, infraestructuras y formas urbanas, y dinámicas socioeconómicas- que son a su vez multiescalares, están conectados en red y a menudo están fuertemente acoplados.

En este sentido, la resiliencia socio-ecológica es capaz de identificar, comprender y proporcionar una visión clara y útil de la dinámica del sistema, constituyendo un potencial sustancial para la pervivencia de los sistemas urbanos (Chelleri, 2012). Además, la teoría de la complejidad es la base epistemológica de la resiliencia evolutiva y hace hincapié en la posibilidad de rupturas y transformaciones, por lo que los cambios a pequeña escala pueden amplificarse y convertirse (*scale-up*) en grandes perturbaciones frente a la estabilidad o la normalidad percibidas (Davoudi, 2018). La resiliencia adaptativa permite, por tanto, acercarnos al análisis de la naturaleza compleja de la ciudad. Ofrece un medio para abordar la evolución del entorno construido a largo plazo y explorar las implicaciones de las condiciones cambiantes del medio urbano en relación con la eficacia de los diferentes enfoques de su planificación, diseño, gestión, valoración y gobernabilidad. Tal como se enuncia más arriba, esta nueva aproximación a la realidad urbana no consiste en la recuperación de un estado previo sino en la capacidad de adaptación y, sobre todo, de transformación. Ante esta concepción de los sistemas urbanos como interacción de distintos subsistemas, el modelo panárquico del ciclo adaptativo sustenta el significado evolutivo de la resiliencia urbana (Merow, 2016). En esta misma línea, y tal como sostienen Balanzo y Rodríguez-Planas (2018), el modelo de Panarquía ofrece una poderosa narrativa con

implicaciones prácticas para entender mejor las vulnerabilidades y ventanas de oportunidad de las dinámicas urbanas. Finalmente, Sundstrom & Allen (2019) sostienen que el ciclo adaptativo describe la dinámica generada endógenamente en los sistemas adaptativos complejos como resultado de los procesos internos de autoorganización y evolución en el tiempo.

Esta nueva aproximación al fenómeno urbano cambiante ha propiciado algunos ejemplos de gestión urbana dignos de mencionar. Así, Schlappa y Neil (2013), adoptan el marco de análisis del ciclo adaptativo para trazar trayectorias futuras de recuperación de ciudades en contracción (*shrinking cities*) para (re)imaginar el futuro (*resilient thinking*). Marcus y Colding, (2014) abrazan la teoría del ciclo adaptativo para captar la dinámica de los sistemas adaptativos complejos, de los que los sistemas urbanos son un ejemplo excelente. En su trabajo, abordan el diseño de sistemas socio-ecológicos urbanos resilientes mediante la vinculación de ciertos aspectos morfológicos clave en relación con cuatro atributos básicos de la resiliencia socio-ecológica: "cambio", "diversidad", "autoorganización" y "aprendizaje". Para Herrmann (Herrmann et al. 2016), la Panarquía permite abordar la dinámica de las ciudades en contracción porque conceptualiza los sistemas socio-ecológicos, como los sistemas urbanos, como una jerarquía de ciclos adaptativos en los que los cambios en los ciclos de orden inferior pueden crear circunstancias para el cambio (*revolt*) en un ciclo de orden superior. La forma y la escala urbanas, junto con la autoorganización y la diversidad, surgen como elementos determinantes en la reflexión sobre la resiliencia urbana. Feliciotti et al. (2016) proponen cinco *proxies* -diversidad, conectividad, redundancia, modularidad y eficiencia- para evaluar la resiliencia a diferentes escalas urbanas (parcela, fachada, manzana, calle y distrito), lo que, posteriormente, ha permitido incorporar principios resilientes en los planes de regeneración para la ciudad de Glasgow (Feliciotti et al. 2017).

2.3. Las ciudades como artefactos socioespaciales. Stock edificados y autoorganización

En tanto que resultado de la interacción entre subsistemas a distintas escalas espaciales y temporales, la ciudad es un producto recíproco de las iniciativas de los actores que interactúan con los desarrollos espaciales, que son a su vez producto de acciones colectivas. Los resultados de estos procesos se manifiestan en formas urbanas específicas, patrones (morfológicos o funcionales) y crecimiento físico, o por la aparición de nuevos grupos socioespaciales resultantes de determinados entornos o características geográficas, como casas, manzanas y bloques de viviendas (Portugali, 2000). El término “entorno construido” fue acuñado por primera vez por los científicos sociales para referirse conjuntamente al stock de edificios e infraestructuras hechas por el hombre que constituyen el capital físico, natural, económico, social y cultural (Rapoport 2011). Complementariamente, para Boonstra y Boelens (2011), la autoorganización en el desarrollo urbano consiste en iniciativas de intervenciones espaciales que se originan en la propia sociedad civil, a través de redes comunitarias de ciudadanos que son autónomas (es decir, que escapan al control del gobierno) pero que contribuyen, también, al desarrollo del tejido urbano, diseñando y dando forma a alternativas de futuro a través de sistemas resistentes, que transitan con éxito por todas las etapas de crecimiento, desarrollo, colapso y reorientación de este ciclo. Por tanto, desde esta concepción multiescalar y multidimensional del sistema urbano se hace necesario ahondar en la distinción y especificidad entre los componentes diseñados y los procesos de autoorganización Hassler y Kohler (2014) que en él se desarrollan, y la interacción que entre ellos se establece. Los "proyectos semilla" (*seed-projects*) – que se originan durante procesos de urbanización – pueden aportar innovación y visiones de futuro, así como proporcionar la base para el impulso que supone la autoorganización en torno a nuevas ideas, la creación y movilización de redes de apoyo y la experimentación en nichos protegidos (Pereira, 2018).

Por una parte, es probable que los sistemas sociales que tienen la capacidad de responder al cambio y reorganizarse (...) cuenten con instituciones flexibles que permitan la adaptación a las circunstancias cambiantes (Ostrom 1990) y con una organización social que permita el intercambio de conocimientos entre las diferentes partes interesadas y los actores para facilitar

respuestas adecuadas a las condiciones cambiantes (Colding et al. 2003). Folke et al. (2004) afirmaban que la capacidad de responder y dar forma al cambio de manera productiva es una función de la "autoorganización". Según Berkes et al. (1998) y Folke, (2004), citados en Wilkinson (2010), la autoorganización y la participación son algunos de los factores clave para crear capacidad de adaptación en los SES. Tanto el enfoque socioecológico como el autoorganizado del ámbito urbano resuenan en la reciente investigación de du Plessis y Brandon (2015) sobre la cosmovisión ecológica como base de un paradigma de sostenibilidad regenerativa para el entorno construido, donde motivar la transformación social en el entorno construido a través del compromiso de las partes interesadas se vuelve crucial (Du Plessis y Cole 2011). La cosmovisión ecológica considera que el mundo fenomenológico se regenera constantemente a través de las interacciones dentro de los sistemas en todas las escalas y niveles de existencia (...) que resultan en procesos de adaptación y autoorganización, que a su vez permiten que estos sistemas evolucionen. El concepto de adaptabilidad, por tanto, varía en función de la habilidad y la capacidad de autoorganización del sistema (Masnavi et al., 2019).

Por su parte parte, el patrimonio edificado (*built stock*) puede considerarse un documento de adaptación a largo plazo. Schön (1984) anticipó alguno de los elementos clave de la resiliencia como parte implícita (inconsciente) del conocimiento tradicional del diseño constructivo anterior al s.XIX. El sobredimensionamiento, la repetición y la reparación son formas de conocimiento constructivo tácito. En tanto que soporte físico, el entorno construido sirve tanto para garantizar la continuidad de las actividades cotidianas como para reflejar las nociones culturales de la sociedad sobre el tiempo. Desde su consideración como recurso disponible, las investigaciones sobre el parque construido (Kohler et al. 1999) pusieron de manifiesto la falta de información sobre el parque no residencial y la necesidad de conocer mejor el patrimonio industrial, ya que constituye un enorme potencial físico y cultural (Hassler et al. 2000). En este sentido, los edificios vacíos pueden considerarse reservas para las necesidades presentes y futuras, y estas reservas parecen ser considerables (Kohler Hassler 2002).

2.4. Resiliencia y (planes/políticas de) regeneración urbana

Retomando algunos de las ideas planteadas más arriba, la sociedad emerge como el resultado de relaciones heterogéneas entre actores y artefactos, por lo que es imposible determinar de antemano la red o el sistema social, lo que condiciona el análisis y las conclusiones posteriores (Boonstra y Boelens, 2011). No obstante, y tal como sostiene Anderies (2014), aunque la gestión multinivel es muy atractiva, resulta difícil de aplicar por dos razones fundamentales. En primer lugar, ¿cómo se pueden diseñar procesos de gestión de sistemas que no se conocen del todo? En segundo lugar, dado que el propio proceso de gestión puede afectar al desarrollo del sistema gestionado, el diseño y la planificación deben incluir procesos de autoorganización en el entorno construido. En este sentido, Scott (1998) adoptó el concepto de "*command and control pathology*", referido a los intentos fallidos de gestionar los sistemas naturales de arriba abajo (Holling y Meffe 1996), y lo traspuso directamente al mundo de la planificación urbana como "*seeing-like-a-state-pathology*". Esta visión caracteriza a los planificadores y gestores urbanos que no tienen en cuenta los procesos de autoorganización que dirigen los movimientos *bottom-up* de los asentamientos humanos, desde la vivienda hasta la ciudad, pasando por el barrio y el distrito. Uno de los ejemplos más extensamente descritos en la literatura son los postulados de Haussmann para la "reorganización de París". A pesar de las mejoras promovidas a gran escala - mejora de la salud pública, el aumento de la prosperidad, el embellecimiento arquitectónico - en el centro se encuentran los planes para ejercer un control central sobre los espacios insurrectos. ignorando la multitud de pequeñas reacciones de reorganización de los movimientos sociales, lo que condujo a la Comuna de París de 1871. Desde la perspectiva de la teoría de Resiliencia Socio-ecológica, y de forma análoga a lo que sucede en los sistemas naturales – la supresión de incendios a pequeña escala conlleva a acumulación de combustible para un nuevo fuego a mayor escala - las demoliciones de Haussmann habían exiliado a la periferia a muchos residentes que se trasladaron a Belleville, que se convirtió en un espacio clandestino e insurrecto (Anderies, 2014).

Por tanto, la observancia de la complejidad puede ser una herramienta útil para el planificador a la hora de favorecer el acceso a más futuros urbanos posibles. De lo contrario, la incompatibilidad del sistema con las condiciones que impone el ambiente aparece

discontinuidades e inestabilidades, caracterizadas por la autoorganización, que arrastran los sistemas hacia nuevos e imprevistos estados –sistemas disipativos– conocido como orden fluctuaciones (Wagensberg, 2004). Tal como describe Ruiz (2012) en el caso de ciudades como Palmanova (Véneto) y Brasilia (Brasil), éstas escapan de inmediato a las rigideces del proyecto para dar lugar a procesos de cambio en los usos y funciones y en las estructuras físicas, complicando las relaciones entre espacios y condicionando los flujos de materia, energía e información que se mueven en los canales a tal efecto desarrollados. Esta consecución de complejidad pasa por la apertura de niveles de libertad y de interdependencias sutiles entre elementos. Así, nuevos estados inesperados aparecen. Los sistemas (urbanos complejos) abandonan el llamado régimen lineal (definido por la termodinámica) para entrar en el régimen no-lineal. En este sentido, el análisis económico (pero también militar, en el caso de París) de un territorio se tiende a concentrar en una visión sectorial y de gran escala, e ignora la manera en que las actividades interactúan con el espacio y el tiempo (Healey, 2020).

Desde la perspectiva de las políticas de regeneración urbana, la observancia de la interacción entre el patrimonio edificado y los procesos autogestionados ha dado como resultado numerosas iniciativas y estudios sobre regeneración urbana basadas en la reactivación de antiguos entornos industriales en desuso. Esto pone de relieve el potencial de los *brownfields* como capital disponible (Dixon 2001; Franz et al. 2006; Ganser y Williams 2007; Heberle y Wernstedt 2011; Frantál et al. 2015) como desencadenante de la resiliencia urbana (Eraydin 2013; Petrescu et al. 2016; Stevenson y Petrescu 2016; Cenci 2018; Wilkinson 2018), enfatizando el papel de las iniciativas autoorganizadas dirigidas por la comunidad en la reactivación de estos empazamientos (Abu Zayed y Al-Kurdi 2019; Kim et al. 2020; Virani 2020) a través de tácticas urbanas, en forma de uso temporal o toma de posesión ante la incapacidad o el estancamiento por parte de las estrategias planificadas (Haydn y Temel 2006). En este sentido, las iniciativas lideradas por movimientos artísticos destacan por su revitalización de entornos urbanos deprimidos, sirviendo como fuentes de creatividad e innovación (Florida 2003; Balanzo, 2014; Bosák et al. 2019) y subrayando la relevancia del stock construido abandonado como objeto de investigación.

Sin embargo, en el ámbito español estas operaciones – de regeneración de entornos industriales – han supuesto la pérdida de gran parte de la actividad industrial en las zonas centrales de las ciudades. Éstas (áreas industriales) deberían seguir formando parte de su patrimonio, deviniendo piezas urbanas de valor, no sólo arquitectónico, sino también funcional (Benito del Pozo, 2008). La crisis de la tradición planificadora, basada en el pensamiento determinista científico que descompone los usos, actividades e infraestructuras, es decir, la técnica de la zonificación (*zoning*), ha configurado un territorio “desterritorializado” (Buhigas & Pubus, 2014). También según Buhigas & Oliveras (2016) “La presión del mercado inmobiliario y la consideración de que los espacios industriales eran prácticamente residuales [...] han justificado políticas urbanísticas que [...] transformaban suelos industriales de forma generalizada en zonas centrales”. Estas políticas han supuesto en la mayoría de los casos la eliminación - formal, funcional, económico, social, cultural y estético - de los tejidos industriales a través de operaciones de derribo y sustitución. En relación con la condición posindustrial de nuestras ciudades, el planeamiento urbanístico, las políticas urbanas de ordenamiento territorial y urbanístico desarrolladas en España han sido fieles de forma generalizada al credo de la desindustrialización y la terciarización (Buhigas & Oliveras, 2016). Sin embargo, el modelo de planificación y ejecución territorial al uso, diseñado para funcionar en contextos de crecimiento económico y sociedades de la era industrial o moderna, empieza a mostrarse inadecuado en épocas de estancamiento, crisis y cambio de modelo social (Abarrategui, 2016). La suma de distintas transformaciones está generando dificultades para implementar lo planificado de manera lineal y según los dictados de los planes: el tiempo entre la planificación y la ejecución se hace impredecible, ya sea por razones técnicas, medioambientales, económicas o sociales.

A pesar de ello, algunos estudios recientes en el ámbito español ponen de relieve la importancia del patrimonio edificado como recurso para una gestión resiliente (del Valle, 2013; Arnet, 2014; Lopez, 2017; Rosselló, 2018; Sanchez-Montañés & Castilla, 2020), y que tiene como culminación más relevante y reciente el trabajo de la profesora Benito (2022).

2.5. La resiliencia arquitectónica. Una cuestión de interpretación socioespacial

A escala más pequeña, existe un vacío en lo que se refiere a la resiliencia arquitectónica y sus dimensiones constructivas y espaciales. Esto es de vital importancia, ya que las iniciativas autoorganizadas de base social en del entorno urbano tienen, al menos desde el punto de vista formal, una afectación a escala más doméstica.

En este sentido, tan sólo unos pocos estudios han adoptado recientemente el enfoque de la resiliencia socio-ecológica para el análisis del diseño arquitectónico, vinculando la capacidad resiliente de los edificios y los espacios con su adaptabilidad. De hecho, aunque la resiliencia socioecológica es un concepto relativamente nuevo dentro de la disciplina de la arquitectura, los temas a los que apela en el ámbito arquitectónico pueden – y deben - comprometer y reorganizar – esperemos que eficazmente – el extenso y a veces marginado discurso que explora los conceptos, los contextos y los artefactos cambiantes de la arquitectura a lo largo del tiempo (Laboy & Fannon 2016). En este sentido, e igual que a nivel general, es necesario superar la visión ingenieril del término (*bouncing-back*), predominante en los estudios urbanos y arquitectónicos. Así, la capacidad de adaptación de un edificio debe considerarse en relación con las condiciones cambiantes del entorno, y concretamente de las demandas cambiantes de sus usuarios. Según Laboy y Fannon (2016), los edificios adaptables incorporan tanto la transformabilidad técnica como la social, en un posicionamiento que concibe el entorno construido (*built stock*) como un artefacto cambiante en el tiempo y reconociendo, por tanto, la interacción entre las condiciones espaciales y los requerimientos de los usuarios.

Tal como anticipó Kahn (1955), no es posible prever todos los usos futuros de un edificio. Un edificio que cumpliera estrictamente los requisitos actuales – del momento de su construcción – resultaría rápidamente obsoleto. En este sentido, la distinción entre “espacios servidores” y “espacios servidos” expuesta en su principio de "jerarquía de espacios" se adivina como un *protomecanismo* hacia la adaptabilidad arquitectónica de los espacios y de los edificios. Así, aunque Kahn no menciona explícitamente el término resiliencia (que se acuñó más tarde), su teoría y su obra construida ponen de manifiesto estos principios (Laboy 2016). En esta misma línea, y con

Resiliencia y Panarquía en los procesos de regeneración de la ciudad postindustrial. Una aproximación a las dinámicas urbanas a través del caso de Mataró (Barcelona).

el usuario en el centro de su análisis, Hertzberger, mantiene que la interpretación espacial se convierte en el modo en que los usuarios adaptan el espacio y la forma. Las funciones o las actividades no plantean demandas específicas a los espacios a los que les están (pre)destinados; son los diferentes individuos y sus acciones los que plantean sus propias demandas específicas para interpretar la misma función de diferentes maneras, según su propia naturaleza (Hertzberger 1962). El mismo Hertzberger (1991) plantea que, más allá del plano pasivo, la arquitectura debe ofrecer un incentivo a sus usuarios para que influyan en ella siempre que sea posible, no sólo para reforzar su identidad, sino más concretamente para mejorar y afirmar la identidad de sus usuarios. Más recientemente, Brand (1995) señala que los edificios son algo empezado y no terminado y que debemos tomar la adaptabilidad como principio de diseño para la mejora de la capacidad de adaptación desde la interacción entre el uso y la forma. A este respecto, Brand (1994), y posteriormente Schmidt et al. (2010), proporcionan un marco teórico y una matriz analítica que establece una relación cronológica entre la capacidad de adaptación de los edificios (*ables*) y el tipo de cambio, el nivel de decisión, la escala y la capa construida en la que tiene lugar dicha adaptación. Además, según el mismo Schmidt et al. (2010), la capacidad de adaptación espacial para acoger actividad social está íntimamente relacionada con la consideración del infradiseño (*under-design*) y el espacio inacabado como mecanismo de compromiso social.

Sobre la interacción socioespacial, trabajos más recientes retoman la consideración sobre los mecanismos de producción (social) del espacio con el fin de superar su concepción estrictamente formal, libre de toda carga social, y su abstracción como residuo físico susceptible de ser rellenado y controlado. En este sentido, Awan et al., (2013), recogen los postulados de Lefebvre (1974) sobre la caracterización del espacio en tanto que producción social. Lefebvre, lo “arranca de las garras de los especialistas, arquitectos y urbanistas, y la sitúa en un contexto social mucho más amplio” (Lefebvre, 1974 en Awan et al., 2013). Según el mismo Lefebvre, la producción del espacio social es una empresa compartida; reconociendo la participación de otros además de los profesionales. El espacio social es dinámico; su producción continúa a lo largo del tiempo y no se fija en un único momento de realización. El espacio social es inherentemente político; está cargado de dinámicas de poder/empoderamiento, interacción/aislamiento, control/libertad, etc.

3. Mataró como caso de estudio

La elección de Mataró como caso de estudio surge de la observación y vivencia directa – como vecino de la ciudad – de un mismo fenómeno (la transformación de antiguos actores industriales) en diferentes momentos temporales y diferentes emplazamientos de la ciudad. A lo largo de este proceso, el vacío urbano es el síntoma que origina todo el planteamiento de la tesis y entorno al cual se plantea la hipótesis de trabajo. Un vacío urbano que aparece como resultado de episodios pasados pero que, a la vez, se revela como posibilitador de nuevos procesos y dinámicas urbanas no previstas (no planificados) inicialmente. Un vacío urbano que, aparece con mayor prevalencia en anteriores emplazamientos industriales de la ciudad, sujetos a transformación según las disposiciones de la planificación urbanística todavía vigente. Un vacío urbano, no obstante, que, a la espera de dicha transformación, acontece el recurso material (*built stock*) necesario para acoger actividad autorganizada con un alcance de escala urbana. Un recurso infraestructural sometido, en paralelo, a transformación física y funcional como resultado de la dinámica social, poniendo de manifiesto el vínculo entre el potencial espacial (*potential*) y actividad acogida (*performance*).

3.1. Mataró: mismo objeto – diferentes escalas de análisis

De forma análoga al marco de análisis que se propone, y de acuerdo con la naturaleza multidimensional del fenómeno urbano en la que ésta se basa, la investigación plantea la aproximación al caso de estudio de Mataró a través de tres escalas espaciales y dimensiones urbanas distintas. Por una parte, el Artículo 1 analiza la capacidad de la planificación urbanística (dimensión reguladora) a la hora de afrontar la transformación (dimensión infraestructural) de los antiguos sectores industriales de la ciudad. Por otra, el artículo 2 analiza la interacción entre los procesos autoorganizados a escala edificio (Can Fugarolas) y los sistemas y procesos (dimensión infraestructural y reguladora) a escala urbana. Finalmente, el artículo 3 aborda la resiliencia a escala arquitectónica como resultado de la interacción entre espacio (dimensión infraestructural) y usuario (dimensión social).

Resiliencia y Panarquía en los procesos de regeneración de la ciudad postindustrial. Una aproximación a las dinámicas urbanas a través del caso de Mataró (Barcelona).

La Tabla 2 resume las dimensiones (subsistemas) urbanas y las escalas espaciales en las que se encaja cada uno de los artículos que configuran el cuerpo de la investigación de la tesis.

ESCALA / SUBSISTEMA	CIUDAD	EDIFICIO- CIUDAD	EDIFICIO
REGULADOR	Artículo 1	Artículo 2	
INFRASTRUCTURAL			Artículo 3
SOCIAL			

Tabla 2. Relación entre artículos, dimensiones/ subsistemas urbanos y escalas de análisis

3.2. Mataró hoy: entre la conservación y la liberación

La ciudad de Mataró ofrece un caso paradigmático y representativo de las ciudades medianas en Catalunya y, por ende, de España. Desde su origen romano como Iluro, a lo largo de más de 2000 años la ciudad de Mataró ha transitado por distintos ciclos socioeconómicos que han tenido su reflejo en su forma urbana. Es cierto, no obstante, que desde la decadencia romana (siglo III-IV dC) y hasta mediados del siglo XVI Mataró no consiguió consolidar una población realmente significativa ni núcleo urbano relevante. Tras un período de ruralización posterior a la desintegración del imperio romano, sucesivos episodios de enfrentamientos bélicos y episodios epidémicos, sucesivos períodos de hambruna diezmaron la población de forma sistemática. Esta sucesión de acontecimientos ruinosos llegó a su fin bajo el reinado de Carlos I y la posterior concesión del derecho de construcción de las murallas de la ciudad como excusa para la realización de un “proyecto urbano” sujeto a la seguridad del amurallamiento que tendrá, partir de estas bases, una clara continuidad en el futuro (García & Guardia, 1989). Bajo su protección, la producción y comercialización de productos locales inició un progresivo crecimiento a lo largo de más de dos siglos permitiendo el crecimiento demográfico (de apenas 100 “fuegos” a finales del siglo XV hasta los 11.000 habitantes a finales del siglo XVIII) y una paralela expansión geográfica de la ciudad hasta colmatar los límites de las murallas. Posteriormente, un nuevo

episodio de sucesión monárquica en España - y sus implicaciones a escala de Catalunya – además de la consiguiente revuelta obrera condujo a la hegemonía burguesa como seña de identidad de una etapa de crecimiento y prosperidad (macro)económica liderada por los “indianos”. A escala local, la instalación de la primera máquina de vapor (Vapor Gordils) en 1838 y la puesta en funcionamiento de la primera línea de ferrocarril de la Península Ibérica entre Mataró y Barcelona en 1848 fueron los episodios más representativos de este nuevo ciclo (adaptativo), impulsando el crecimiento urbano y haciendo necesario la redacción de un plan de ordenación urbano (Plan de Ensanche), en 1878, lo que, a su vez, aceleró aún más dicho crecimiento (40.000 habitantes en 1960 y más de 90.000 habitantes en 1990). Sin embargo, si bien el Plan de Ensanche de 1878, redactado por el ingeniero Melcior de Palau y el arquitecto Emili Cabanyes, “intentó encarrilar el crecimiento de una ciudad que, entonces, era ya muy importante” (Torres i Capell, 1984), el crecimiento acelerado, especialmente entre 1960 y 1990, habían producido una ciudad incoherente, muy densa, desconectada y no orgánica (Salicrú, 1993). Posteriormente, durante la década de 1990, surgieron síntomas de estancamiento y obsolescencia, con una industria muy afectada por la crisis postolímpica (de Barcelona-92) y el cierre de empresas textiles, quedando sólo algunas empresas metalúrgicas” (Brullet, 1993). De hecho, PlaMat77 (Plan General de la ciudad de 1977) “se caracterizó por las medidas de crecimiento extensivo típicas de la época junto con la densificación del tejido urbano existente” (Hosta & Jornet, 1995), certificando el agotamiento de un proceso de más de 150 años.

En estas circunstancias, el Plan General de 1996 (PGM96), aún vigente, vino a reducir el "carácter extensivo" del anterior PlaMat77 para "incentivar la mejora urbana y la transformación de edificios decadentes" a través de la delimitación de "sectores de desarrollo y de ejecución en suelo urbano" que implicaba su demolición y sustitución por nuevos sectores residenciales. Sin embargo, tras un periodo de gran actividad en el sector inmobiliario (1997-2006), la ciudad sufrió un brusco proceso de ralentización como preludio de la posterior crisis económica global (2008-2015), bloqueando cualquier capacidad de regeneración por parte de los agentes económicos privados¹. A nivel morfológico, e igual que sucede en otras ciudades de tradición industrial de la

¹ Según datos del Idescat, en 1997 se iniciaron un total de 1.400 viviendas nuevas mientras que en 2013 tan solo se iniciaron 2 viviendas de obra nueva en toda la ciudad.

región metropolitana de Barcelona², el síntoma más evidente del estancamiento de la dinámica urbana, y que ahora nos sirve como elemento de estudio, son los vacíos urbanos en sus diversas tipologías: solares, edificios y locales comerciales.

Ciclo Comercial (s.XVI – s.XIX)	Fase α – Reorganización Mediados s.XVI Construcción murallas		Fase K – Conservación Finales s. XVIII Descolonización / Rev. industrial 11.000 habitantes
	Fase r – Explotación Exportación producción agrícola local 100 “fuegos”		Fase Ω - Liberación 1ª mitad s. XIX Incertidumbre política / Rev. proletarias
Ciclo Industrial (s.XIX – 90s s.XX)	Fase α – Reorganización 1ª mitad s. XIX Burguesía (Indianos)		Fase K – Conservación 1960-1990 Crecimiento irregular (barrios) 40.000 – 90.000 habitantes
	Fase r – Explotación 1839 1er vapor (<i>Can Gordils</i>) 1848 1er Ferrocarril 1878 ”Plan de Ensanche” 17.000 habitantes		Fase Ω - Liberación 80s-90s Conflictividad y reivindicación social
Ciclo Residencial (90s – actualidad)	Fase α – Reorganización 1996 Plan General (PGM96) Cohesión social + territorial de la ciudad 102.018 hab. (1996)		Fase K – Conservación 2013 - hoy Vacíos Urbanos 129.120 hab. (2021)
	Fase r – Explotación 1996 – 2013 Nuevos sectores urbanos + Sustitución tejidos industriales 124.099 hab. (2013)		Fase Ω - Liberación (¿?)

Figura 3. Sucesión de ciclos (adaptativos) históricos en Mataró.

Fuente: el autor

La figura 3 resume en períodos socioeconómicos y morfológicos en forma de sucesivos ciclos (adaptativos) por los que ha transitado la ciudad de Mataró desde el siglo XVI hasta actualidad, caracterizados por i) la etapa comercial, ii) el período industrial y, finalmente iii) el proceso de terciarización; dando cuenta, además, de la aceleración progresiva de los mismos. Así, mientras el ciclo comercial comprende prácticamente 300 años, el tercer y último abarca apenas 30 años.

² Las ciudades de Terrassa y Sabadell (3ª y 5ª ciudades de Catalunya en número de habitantes) son un claro ejemplo de esta misma problemática, dando lugar a iniciativas, trabajos y estudios entorno a los vacíos urbanos de origen industrial.

Tal como se describe más arriba, el PGM96 tenía como uno de sus objetivos la “transformación de los edificios decadentes”. Para ello, asumió e incorporó todos los sectores de transformación del anterior PlaMat77, aún pendientes de desarrollo, incorporando cuatro nuevos sectores y reclasificando y distinguiendo el conjunto de sectores bajo la denominación de sectores de reindustrialización (clave 2b) y sectores de remodelación (clave 5). No obstante, para 2013 tan solo se habían desarrollado 2 de esos 9 sectores, mientras que entre 2013 y 2019, coincidiendo con un nuevo repunte de la actividad económica, otros 3 de estos sectores fueron objeto de ejecución. Hoy (2021), 4 de esos sectores urbanísticos siguen todavía total o parcialmente pendientes de desarrollo, mientras que los ya ejecutados muestran, también, debilidades y carencias que nos proponemos analizar a continuación.

De hecho, el marco regulador parece, de algún modo, tomar conciencia de sus propias limitaciones a la hora de abordar la regeneración y reactivación de los antiguos entornos industriales de la ciudad. En este sentido, cabe destacar algunas herramientas, instrumentos e iniciativas que intentarán desencallar esta situación. El *Pla Especial del Nucli Antic de Mataró* de 1998 fue un preludio. En él se describen los edificios industriales obsoletos como posibles depósitos para la futura regeneración de la ciudad. Más recientemente, la "*Modificación del PGM96 para la introducción de las zonas comerciales en los polígonos industriales urbanos, Clau 2a*", (MPG-087), en 2015, y la "*Modificación de las normas urbanísticas del PGM96 referidas a los parámetros reguladores de usos y actividades*" (MPG-089), en 2016, ponen de relieve esta misma preocupación. Por otra parte, y durante este mismo período, los concursos de ideas para "*Can Cruzatè*" (2005), "*Muralla d'en Titus*" (2016) y de "*Impuls de Mataró Centre*" (2018). Todos ellos asumen implícitamente el estancamiento y la incapacidad de los instrumentos existentes para superar la parálisis urbana. Incluso en este último (*Impuls de Mataró Centre*), las bases describen explícitamente el "estancamiento de los últimos 10-15 años" y "la paralización de los ámbitos de remodelación urbanística" como una de las consecuencias de este estancamiento. Por su parte, la propuesta ganadora (*Mataró Ciutat Ideal*) propone implantar "Islas Activas" basadas en la existencia de "edificios industriales a rehabilitar para usos que proporcionen actividad de trabajo, comercio, equipamiento o vivienda". Reconociendo, por tanto, el parque edificado como un recurso potencial de regeneración de la ciudad basado, entre otros aspectos, en la flexibilidad y mixticidad de usos futuros.

Resiliencia y Panarquía en los procesos de regeneración de la ciudad postindustrial. Una aproximación a las dinámicas urbanas a través del caso de Mataró (Barcelona).

4. Artículos publicados

4.1. ARTÍCULO 1. Resiliencia en los planes de transformación de la ciudad postindustrial. El vacío como síntoma. Mataró como ejemplo en la región metropolitana de Barcelona.

Se adjunta la versión aceptada definitivamente el 14 de octubre de 2022 y revisada para su publicación en la revista EURE.

Nota del Servei de Biblioteques, Publicacions i Arxius de la UPC

El documento incluido en la página 35, recortada por motivo de protección de datos, es la carta mediante la cual el editor de la revista *EURE* comunica la recepción, evaluación y aceptación del siguiente artículo:

- Sáez-Ujaque, D., Aquilué, I.; Balanzó-Joue, R. de; Fuertes, P.; Garcia-Almirall, P. Resiliencia en los planes de transformación de la ciudad postindustrial. El vacío como síntoma. Mataró como ejemplo en la región metropolitana de Barcelona. *EURE* [en línea]. 2024, vol.50, no. 149. Disponible en: <https://doi.org/10.7764/EURE.50.149.06>

**Resiliencia en los planes de transformación de la ciudad posindustrial.
El vacío como síntoma. Mataró como ejemplo en la región metropolitana de Barcelona**

Diego Saez-Ujaque. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España.

Inés Aquilué. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España.

Rafael de Balanzó. Pratt Institute Graduate Center for Planning and Environment, Nueva York, Estados Unidos.

Pere Fuertes. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España.

Pilar Garcia-Almirall. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España.

Recibido el 19 de mayo de 2022, aprobado el 7 de julio de 2022.

E-mails: diego.saez@upc.edu | ines.aquilue@upc.edu | rbalanzoj@gmail.com | pere.fuertes@upc.edu | pilar.garcia-almirall@upc.edu

RESUMEN | Este artículo analiza el vacío urbano como síntoma de la falta de resiliencia de los planes de transformación de antiguos tejidos industriales de la ciudad de Mataró (Barcelona). A través del análisis cronológico del proceso de transformación formal y funcional de dichos sectores industriales sujetos a planificación, el vacío aparece como el síntoma de la aproximación lineal de la disciplina urbanística, incapaz de abordar la complejidad del fenómeno urbano. Edificios vacíos, solares vacíos, plantas bajas comerciales vacías, además de bifurcaciones inesperadas, son las distintas formas en que se manifiesta el desajuste entre la secuencia teórica 'industria-planificación-transformación' y la dinámica de la ciudad. En este contexto, la heurística de la resiliencia socioecológica y del ciclo adaptativo aporta un marco de análisis útil para, por una parte, caracterizar tipológica y cronológicamente dichos vacíos; y, por la otra, apuntar las dolencias de la planificación urbanística ante las sucesivas trampas del recorrido.

PALABRAS CLAVE | ciudades intermedias, planificación urbana, renovación urbana.

**Resilience in the Transformation Plans of the Post-Industrial City.
The Void as a symptom. Mataró as an Example in the Metropolitan region of Barcelona**

ABSTRACT | *This article analyzes the urban void as a symptom of the lack of resilience of the transformation plans of former industrial fabrics in Mataró (Barcelona). Through the chronological analysis of the formal and functional transformation process of these industrial sectors subject to planning, the urban void appears as a symptom of the linear approach of urban planning discipline, unable to address the complexity of the urban phenomenon. Empty buildings, empty lots, empty commercial ground floors, as well as unexpected bifurcations, are the different ways in which the mismatch between the theoretical sequence 'industry-planning-transformation' and the dynamics of the city manifests itself. In this context, the heuristics of socio-ecological resilience and the adaptive cycle provide a useful analytical framework for, on the one hand, typologically and chronologically characterizing these voids and, on the other, pointing out the ailments of urban planning in the face of successive traps along the path.*

KEYWORDS | *intermediate cities, urban planning, urban renewal.*

Resiliência nos planos de transformação da cidade pós-industrial. O vazio como um sintoma. Mataró como um exemplo na região metropolitana de Barcelona

RESUMO | *Este artigo analisa o vazio urbano como um sintoma da falta de resistência dos planos de transformação dos antigos tecidos industriais em Mataró (Barcelona). Através da análise cronológica do processo de transformação formal e funcional destes sectores industriais sujeitos ao planeamento, o vazio urbano surge como um sintoma da abordagem linear da disciplina de planeamento urbano, incapaz de abordar a complexidade do fenómeno urbano. Edifícios vazios, parcelas vazias, pisos subterrâneos comerciais vazios, bem como bifurcações inesperadas, são as diferentes formas em que se manifesta a descoordenação entre a sequência teórica 'indústria-planeamento-transformação' e a dinâmica da cidade. Neste contexto, a heurística da resiliência socioecológica e o ciclo adaptativo fornecem um quadro analítico útil para, por um lado, caracterizar tipológica e cronologicamente estas lacunas e, por outro, apontar os males do planeamento urbano face às sucessivas armadilhas ao longo do percurso.*

PALAVRAS-CHAVE | *ciudades intermediárias, planeamento urbano, renovação urbana.*

Introducción

La transformación (regeneración/renovación) urbana se ha abordado, habitualmente, desde la mirada reduccionista del planeamiento y desde una perspectiva lineal de los procesos. Dicha aproximación se apoya, aún hoy, en los principios tayloristas de zonificación (*zoning*) propios del movimiento moderno de la primera mitad del siglo XX. Estos postulados se formalizaron en la Carta de Atenas, manifiesto que se redactó durante el IV Congreso Internacional de Arquitectura Moderna (CIAM) celebrado a bordo del Patris II en 1933. En ella se apostaba por una separación funcional de los lugares de residencia, ocio y trabajo, poniendo en entredicho el carácter y la densidad de la ciudad tradicional.

A partir de esta premisa, la consigna habitual de las políticas y de los planes urbanísticos para la regeneración de las ciudades de la corona metropolitana de Barcelona, y específicamente de sus entornos (pos)industriales, ha sido la sustitución de dichos sectores, supuestamente atrapados y obsoletos, por nuevos tejidos y usos “más compatibles” con su nuevo entorno y realidad urbana. Así, al amparo de una supuesta viabilidad económica, entendida como equilibrio entre aprovechamientos, cesiones obligatorias y cargas de dichos sectores/polígonos urbanísticos, la práctica de la disciplina y la gestión urbanística, apoyada sobre el marco legislativo vigente, se ha ocupado de la actuación en suelo urbano, con resultados limitados tanto a nivel formal y funcional, como sobre todo temporal. Así, en las últimas décadas, la relación entre suelo industrial y ciudad se ha transformado, y paisajes industriales insertados en los centros urbanos se han visto sustituidos paulatinamente, con futuros diversos, aunque generalmente basados en dicha sustitución (Benito del Pozo, 2005).

Sin duda, la problemática en torno a la regeneración de la ciudad, en general, y la de los sectores industriales, en particular, no es, de ningún modo, exclusiva de la ciudad de Mataró. Muchas otras ciudades de la región metropolitana de Barcelona se encuentran en una situación similar y han sido objeto de análisis e investigación, como resultado de su importante pasado industrial. Esta problemática ha suscitado gran interés en los ámbitos académicos tanto desde la perspectiva del propio vacío urbano (Berruete-Martínez, 2017; Larrosa, 2012; Muñoz, 2015; Pardo, 1991, 2004; Pardo & Hidalgo, 2022; Solà Morales, 2013; Vancells Guérin, 2015), como por su potencial como elemento de dinamización urbana (Brito, 2015) y social (Gómez, 2016; Pujol, 2012; Sotomayor, 2016).

En el caso de Mataró (Barcelona), el vacío urbano se manifiesta de forma especialmente relevante en los entornos industriales de la ciudad consolidada, sometidos a las disposiciones del planeamiento y la gestión urbanística. El vacío aparece como denominador común de la disfunción producida por la fricción entre el reduccionismo de los instrumentos y políticas de planificación, por un lado, y la complejidad de los fenómenos urbanos, por otro (Rossi, 1978). Estos vacíos aparecen tanto en los estadios previos e intermedios del proceso —en forma de edificios y solares vacíos— como en forma de plantas bajas —locales

comerciales— infrautilizadas, posteriores a su desarrollo. Tales procesos se han descrito anteriormente como “baldíos industriales”, cuando se trata de un abandono parcial o paulatino de la industria, o “vaciado industrial”, cuando su morfología se ha erradicado, entendiendo que los tiempos en los cambios tienen un valor específico (Pardo, 1991; 2004). Pardo (1991) también apunta hacia soluciones a medio plazo frente al abandono, tales como la “subdivisión industrial”, en la que se ocupa parte del edificio o de los edificios con actividades industriales de grano más pequeño, que a pesar de representar un peso específico menor, mantienen la función y la vocación del suelo.

Marco teórico y conceptual

Resiliencia socioecológica: navegando el sistema

Recientemente se ha trabajado en la búsqueda de patrones de desarrollo resilientes en las áreas posindustriales (Benito del Pozo, 2022; Benito del Pozo & Diez Vizcaíno, 2019; Pardo & Hidalgo, 2022). Si queremos analizar la resiliencia de estos procesos, en primer lugar debemos definir cuál es nuestro posicionamiento y aproximación respecto a este concepto, en relación con sus distintas acepciones. Así, inicialmente, la resiliencia se definió como la capacidad de los sistemas de permanecer dentro de un determinado dominio de atracción ante el cambio (*Engineering Resilience*). Se afirmaba que la resiliencia determina la persistencia de las relaciones dentro del sistema, y que era la capacidad de estos sistemas para absorber los cambios de las variables y los parámetros del propio sistema, y persistir. Este enfoque se centra en la eficiencia, la constancia y la previsibilidad, atributos que están en el centro de los deseos de los ingenieros para un diseño a prueba de fallos (Holling, 1996). Posteriormente, Holling (1973) adoptó y adaptó el término para describir los modelos de cambio en las estructuras de los sistemas ecológicos (*Ecological Resilience*). Esto significó un cambio trascendental respecto a la gestión de los sistemas (ecológicos) que muestran la existencia de múltiples dominios de estabilidad o múltiples cuencas de atracción. Este proceso de gestión adaptativa fue uno de los resultados de esta nueva forma de entender los sistemas socioecológicos. Por primera vez, y como elemento distintivo de la aproximación a la resiliencia socioecológica (*Socio-Ecological Resilience*), se definió el “ciclo adaptativo” como una representación del camino interminable de explotación(r)–conservación(K)–liberación(Ω)–reorganización(α) que recorre cualquier sistema, donde las no linealidades son esenciales, los estados multiestables son inevitables, y la sorpresa es la consecuencia de la interacción de procesos a diferentes escalas temporales y espaciales (Holling, 1986). Estos procesos o sistemas se caracterizan por la capacidad de autoorganización, la diversidad e individualidad de sus componentes, la interacción entre ellos y su autonomía para seleccionar algunos de los resultados para la retroalimentación del propio sistema (Levin, 1998). La perspectiva resiliente implicó, desde entonces, un salto en las políticas para controlar los cambios en los sistemas supuestamente estables. Esto permitió gestionar la capacidad de los sistemas socioecológicos para hacer frente, adaptarse y dar forma al cambio (Levin, 1998; Smit & Wandel, 2006). Autores como Folke et al. (2004) y Adger et al. (2005) sostienen que la gestión de la resiliencia mejora la probabilidad de que se produzcan trayectorias sostenibles deseables para el desarrollo en entornos cambiantes donde el futuro es imprevisible y los fenómenos imprevistos son probables. La resiliencia de los sistemas socioecológicos tiene que ver con la capacidad de cambio, renovación, reorganización y desarrollo, fundamental para el discurso de la sostenibilidad (Gunderson & Holling, 2002).

No obstante, a lo largo de la transición por las sucesivas etapas del ciclo adaptativo, también se identifican distintas trampas (*traps*) que impiden o dificultan el avance y, por tanto, el progreso del sistema. Así, Gunderson y Holling (2002) describen la trampa de la rigidez (*rigidity trap*) y la trampa de la pobreza (*poverty trap*) durante las fases K (conservación) y α (reorganización), respectivamente. Más recientemente, las aportaciones de Fath et al. (2015) han venido a completar este marco de análisis, identificando la trampa de la disolución (*dissolution trap*) y la trampa del vagabundo (*vagabond trap*) durante las otras dos fases del ciclo (Ω -liberación y r -explotación, respectivamente). Finalmente, e insistiendo en la asimilación entre la resiliencia del sistema y la capacidad de este de transitar las sucesivas etapas del ciclo adaptativo, Fath et al. (2015) definen y caracterizan (ver Tabla 2) las condiciones que debe ostentar cualquier sistema para progresar y escapar de cada una de dichas trampas.

Resiliencia y complejidad en el sistema urbano

En el ámbito urbano, la resiliencia identifica, comprende y proporciona una visión clara y útil de la dinámica del sistema (urbano). El modelo aportado por el ciclo adaptativo sustenta el significado evolutivo de la resiliencia. Desde esta perspectiva, la resiliencia no se entiende como un activo fijo, sino como un proceso en continuo cambio; no como un ser, sino como un devenir (Davoudi, 2012). Del mismo modo, Davoudi (2018) propone que la teoría de la complejidad es la base epistemológica de la resiliencia evolutiva y hace hincapié en la posibilidad de rupturas y transformaciones, por lo que los cambios a pequeña escala pueden amplificarse y convertirse en cascada, en grandes perturbaciones de la estabilidad o la normalidad percibidas. En este caso, la resiliencia no consiste en volver al estado inicial (*bouncing back*), sino en la capacidad de adaptación y, sobre todo, de transformación (*bouncing forward*). Ahern (2011) propone cinco estrategias de planificación y diseño urbano en favor de la resiliencia urbana: multifuncionalidad [1], redundancia y modularidad [2], diversidad (biológica y social) [3], redes de redes y conectividad [4], y planificación y diseño adaptativos [5]. No obstante, todavía se necesitan herramientas para trasladar los resultados del análisis de la resiliencia al ámbito de la planificación, la economía y la política urbana (Chelleri, 2012).

Nuestros centros urbanos, no por casualidad, son los tejidos más valorados desde cualquier punto de vista; han sobrevivido a cambios de modelos productivos y sociales por las condiciones de apertura a una variedad de futuros posibles que proporcionan los grados de libertad de su estructura (Ruiz Sánchez, 2012), siendo esta diversidad de estados posibles una de las definiciones del concepto de complejidad (Wagensberg, 1985). De hecho, en su aproximación a la naturaleza compleja de la ciudad, Ruiz Sánchez (2012) la describe como un sistema complejo, un ser vivo, un ecosistema. Los fenómenos urbanos conllevan una tendencia a la construcción progresiva de complejidad. Es esta una propiedad que mide los estados posibles del sistema urbano; no solo su comportamiento presente, sino sus múltiples opciones de reconexión internas futuras (Aquilué, 2021). Desde esta perspectiva compleja de la ciudad, el *tiempo* adquiere una relevancia central para el urbanismo y el planeamiento, ya que estas son disciplinas que trabajan a medio y largo plazo, por lo que la proyección se vuelve menos cierta —menos segura—, más improbable. Por tanto, la observancia de la complejidad puede ser una herramienta útil para el planificador a la hora de favorecer el acceso a más futuros urbanos posibles. Si no es así, y tal como describe Ruiz Sánchez (2012), ciudades como Palmanova (Véneto) y Brasilia (Brasil) escapan de inmediato a las rigideces del proyecto para dar lugar a procesos de cambio en los usos y funciones y en las estructuras físicas, complicando las relaciones entre espacios y condicionando los flujos de materia, energía e información que se mueven en los canales desarrollados a tal efecto. Esta consecución de complejidad pasa por la apertura de niveles de libertad y de interdependencias sutiles entre elementos. Así, nuevos estados inesperados aparecen. Los sistemas (urbanos complejos) abandonan el llamado régimen lineal (definido por la termodinámica) para entrar en el régimen no-lineal. Como resultado de la incompatibilidad del sistema con las condiciones que impone el ambiente, aparecen discontinuidades e inestabilidades, caracterizadas por la autoorganización, que arrastran a los sistemas hacia nuevos e imprevistos estados —sistemas disipativos—, hacia un nuevo orden, conocido como el orden por fluctuaciones (Wagensberg, 2004).

Sobre las políticas y planes de regeneración urbana en España

No obstante, y ya en el plano de la planificación urbana en el ámbito español, el modelo de planificación y ejecución territorial al uso, diseñado para funcionar en contextos de crecimiento económico y sociedades de la era industrial o moderna, empieza a mostrarse inadecuado en épocas de estancamiento, crisis y cambio de modelo social (Gobierno Vasco, 2016, p. 7). La suma de distintas transformaciones está generando dificultades para implementar lo planificado de manera lineal y según los dictados de los planes: el tiempo entre la planificación y la ejecución se hace impredecible, ya sea por razones técnicas, medioambientales, económicas o sociales. Según Healey (2020), el análisis económico de un territorio se tiende a concentrar en una visión sectorial y de gran escala, e ignora la manera en que las actividades interactúan con el espacio y el tiempo. Para nosotros, el tiempo aparece como la cuarta dimensión de la ciudad (Bishop & Williams, 2012), por lo que es necesario reconocer su influencia en las estrategias de planificación y diseño urbano. La crisis de la tradición planificadora, basada en el pensamiento determinista científico que descompone los usos, actividades e infraestructuras, es decir, la técnica de la zonificación (*zoning*), ha configurado un territorio

“desterritorializado” (Buhigas & Pybus, 2014). En relación con la condición posindustrial de nuestras ciudades, el planeamiento urbanístico, las políticas urbanas, de ordenamiento territorial y urbanístico desarrolladas en España han sido fieles de forma generalizada al credo de la desindustrialización y la terciarización (Buhigas & Oliveras, 2016). Según estos autores, las políticas urbanísticas de transformación de suelos industriales en zonas residenciales se han justificado por la presión del mercado inmobiliario y la consideración de los espacios industriales como áreas residuales. Sin embargo, Benito del Pozo (2008) apunta que si bien gran parte de la actividad industrial ha desaparecido en las zonas centrales de las ciudades, estos antiguos emplazamientos industriales pueden, en ocasiones, formar parte de su patrimonio, deviniendo piezas urbanas de valor no solo arquitectónico, sino también funcional.

Mataró como caso de estudio

El trabajo que aquí se presenta debe su origen a la observación de la realidad urbana de Mataró (Barcelona), una ciudad caracterizada por el estancamiento y la ralentización de la dinámica cambiante propia del fenómeno urbano, una parálisis que cristaliza en la aparición, proliferación y pervivencia de distintos tipos de vacíos. La Figura 1 muestra varios ejemplos y tipologías de vacíos actuales en entornos industriales antiguos de la ciudad consolidada.



Figura 1 | Edificios vacíos (arriba), solares vacíos (medio) y locales comerciales vacíos (abajo) durante las distintas etapas del proceso planificado de transformación de los entornos industriales de Mataró. Fuente: Elaboración propia.

Los vacíos urbanos (pos)industriales de Mataró

En la actualidad, Mataró es el octavo municipio de Catalunya en número de habitantes (129.120 habitantes según datos del Institut d'Estadística de Catalunya [IDESCAT] para 2021). Al igual que otras ciudades de la periferia industrial de Barcelona, Mataró experimentó un gran aumento de población como resultado de las oleadas migratorias provenientes de otras regiones de España entre los años 1950 y 1990. De hecho, y como resultado del desarrollo industrial originado a mediados del siglo XIX, Mataró más que duplicó su población en ese período, pasando de 40.000 habitantes en 1950 a más de 90.000 en 1990 (y a unos 129.661 en 2020). Ya en el siglo XX, entre 1962 y 1992, se produjo un fuerte crecimiento y expansión urbana debido a su importante actividad industrial. En cuanto a la planificación urbanística, el Plan de Ensanche de 1878, redactado por el ingeniero Melcior de Palau y el arquitecto Emili Cabanyes, “intentó encarrilar el crecimiento de una ciudad que, entonces, era ya muy importante” (Torres i Capell, 1984, p. 93). Más recientemente, el PlaMat77 (Plan General de Mataró de 1977) actuó como marco regulador en su época, y “se caracterizó por las medidas de crecimiento extensivo típicas de la época junto con la densificación del tejido urbano existente” (Hosta & Jornet, 1995, p. 66). Treinta años de crecimiento (entre 1960 y 1990) habían producido una ciudad incoherente, muy densa, desconectada y no orgánica (Salicrú, 1993, p. 12). Sin embargo, “durante la década de 1990, surgieron síntomas de estancamiento y obsolescencia, con una industria muy afectada por la crisis posolímpica (de Barcelona-92) y el cierre de empresas textiles, quedando sólo algunas empresas metalúrgicas” (Brullet, 1993, p. 25). Algunas de aquellas florecientes áreas industriales, ahora centrales como consecuencia de la expansión de la ciudad, experimentaron un progresivo abandono basado en —o debido

a— la deslocalización de los enclaves industriales del siglo XX, lo que llevó a la proliferación de entornos fabriles infrautilizados dentro del tejido urbano consolidado. Efectivamente, según el análisis de los vacíos urbanos de Mataró (Saez, 2014), estos se corresponden con las antiguas áreas industriales de la ciudad. Tales emplazamientos son los que ahora constituyen el objeto de análisis de nuestro estudio.

Planes urbanísticos y políticas de regeneración y transformación urbana en Mataró: Sectores de Remodelación y de Reindustrialización

En el caso de España, las competencias urbanísticas están cedidas en exclusividad a las comunidades autónomas. Así, en el caso de Mataró (provincia de Barcelona), el marco regulador vigente viene determinado conjuntamente por la Ley de Urbanismo de Catalunya (Decreto Legislativo 1/2010, de 3 de agosto) —y su posterior modificación y aprobación como Texto Refundido de la Ley de Urbanismo (TRLU) (Ley 3/2012, de 22 de febrero)— y, a nivel local, por el Pla General d'Ordenació de Mataró, de 1996 (en adelante PGM96), aún vigente.

Entre otros aspectos, el TRLU dispone que las atribuciones en materia de planificación son exclusivas de las administraciones actuantes y limita la participación privada a la gestión urbanística. Además, dispone que los polígonos de actuación urbanística (en adelante PAU) son los ámbitos territoriales mínimos para llevar a cabo la gestión urbanística integrada. Expone, además, que la delimitación de los PAU debe basarse en la capacidad de asumir las cesiones de suelo pertinentes, la justificación técnica y la viabilidad económica. Por otra parte, se establece que los sistemas de actuación previstos para dicha gestión urbanística son los de expropiación y de reparcelación, este último en sus distintas modalidades: de compensación, de cooperación o por sectores de urbanización prioritaria. En el caso del sistema de actuación por compensación, son únicamente los propietarios de las fincas (iniciativa privada) los que pueden promover el desarrollo del sector, distribuyendo proporcionalmente los aprovechamientos, cargas y cesiones pertinentes. En el caso del sistema por cooperación, es la administración actuante (iniciativa pública) la que se hace cargo de los trabajos de urbanización, repercutiendo posteriormente contra los propietarios. En todo caso, se prevé que sea la acción privada la que acabe ejecutando (construyendo) las disposiciones urbanísticas, evidenciando ya una interacción público-privada que analizaremos más adelante.

En este contexto, el PGM96 es la figura del planeamiento general que establece las disposiciones del desarrollo y transformación de la ciudad. En su apartado de desarrollo del suelo urbano (SU) del documento de Memoria —actuaciones previstas dentro de la ciudad consolidada— expone que “la propuesta de transformación de usos de zonas industriales a zonas residenciales es una cuestión delicada en Mataró i el Maresme (comarca de la que Mataró es capital) por la poca industria en funcionamiento que hay en la actualidad en relación con otras comarcas vecinas” (p. 115). Y sigue, “la propuesta del Plan General, que decisivamente opta por la renovación del tejido urbano consolidado, ha generado un trabajo meticuloso para poder evidenciar todos los potenciales de transformación y mejora de este ‘laberinto’, que ha sabido encontrar salidas de desarrollo y ejecución mediante la delimitación de sectores y unidades de gestión” (Ajuntament de Mataró, 1997a, p. 115).

Entre los sectores urbanísticos a los que se refiere el PGM96, se encuentran los Sectores de Remodelación (Clave 5) y los Sectores de Reindustrialización (Clave 2b), objeto de nuestro análisis (Figura 2). De hecho, el PGM96 vino a recoger algunas de las disposiciones del plan anterior (PlaMat77), entre ellas la de los Sectores de Remodelación que, si bien ya habían sido delimitados por el PlaMat77 para su transformación, mantenían todavía su actividad industrial. En el caso de los Sectores de Remodelación, el planeamiento consideró que “la ubicación industrial estaba desencajada del tejido productivo y no se adaptaba al sector residencial característico de su entorno” (Ajuntament de Mataró, 1997a, p. 121). Por su parte, los Sectores de Reindustrialización se describen como “suelos ocupados por grandes industrias respecto de los cuales el PGM96, a pesar de considerarlos como sector industrial, posibilitaba su transformación futura” (Ajuntament de Mataró, 1997a, p. 121). Paradójicamente, y en paralelo a esta supuesta protección de la actividad industrial preexistente, dicho informe de alegaciones también incluyó un aumento de la edificabilidad de los 1,5 m² iniciales a 1,8 m² techo/m² suelo.



Figura 2 | Ubicación de los sectores urbanísticos de transformación (línea discontinua) de Remodelación (naranja) y de Reindustrialización (amarilla) en relación con los ámbitos concéntricos del Plan de Ensanche de 1878 y del casco histórico definido por el trazado de antiguas murallas medievales (discontinua roja) y su correspondencia entre los vacíos urbanos (2013-2014). Fuente: Elaboración propia.

Metodología

El artículo aborda el análisis del proceso de transformación de las áreas industriales interiores de la ciudad de Mataró (Barcelona) en el período comprendido desde 1996 (año de aprobación del PGM96) hasta el año 2021. El objeto de análisis del trabajo está constituido por los Sectores de Remodelación (clave 5) y los Sectores de Reindustrialización (clave 2b) delimitados por el PGM96. Por su parte, el objetivo es evaluar el nivel de resiliencia —socioecológica— del proceso planificado de transformación, a partir de su capacidad para favorecer/posibilitar (*navigate*) dicho proceso. En este sentido, el estudio toma el *vacío urbano*, en sus distintas modalidades, como elemento de análisis, en tanto que síntoma de la disfunción producida por las limitaciones de la disciplina urbanística para abordar la naturaleza compleja del sistema urbano. La Figura 3 muestra las distintas etapas del proceso de investigación a través de las cuales podemos llegar a comparar la teórica transformación planificada y la realidad urbana del vacío.

El análisis se inicia en un proceso inverso al de la flecha del tiempo; es decir, a través de la observación del síntoma se reconstruye el marco temporal, siguiendo aquello propuesto por Žižek (2003) y Lacan (1975), quienes sostienen que el síntoma se nos presenta primero como una huella, que nunca será más que una huella, y que siempre permanecerá incomprensible hasta el momento en que el análisis haya avanzado suficientemente. Los vacíos se entienden como huellas observables espacialmente que nos permiten retrospectivamente trabajar sobre la evolución del sistema en busca de los procesos desencadenantes, esperando responder a las preguntas que suscita el vacío como espacio disfuncional. El marco temporal es relevante, puesto que coincide con el proceso de planeamiento. Se trata de una prospección contemporánea, una coyuntura cuya afectación a la forma urbana no ha concluido. A través de la identificación del síntoma analizamos el proceso, y para eso es indispensable tener en cuenta que el síntoma que observamos en el presente deriva de acciones pasadas.

Según Saez Ujaque et al. (2021), el fracaso de las políticas de regeneración urbana se evidencia en la proliferación de vacíos urbanos. En la breve genealogía desarrollada por Žižek (2003) sobre dicho concepto, explica cómo la comprensión de la realidad se inicia en el presente con el síntoma, y de este hacia el pasado, procurando reconstruir acontecimientos que permiten comprender la huella observable. De hecho, el síntoma permite trabajar en las dos direcciones del tiempo, hacia el futuro y hacia el pasado: puede ser el vestigio de alteraciones pasadas y el indicio de cambios futuros. Por tanto, y en tanto que elemento central de análisis, el *vacío urbano* se aborda desde una triple dimensión: formal, funcional y cronológica. Esta triple dimensión permite reconstruir la secuencia temporal de los tipos de vacío a lo largo del proceso de transformación planificado.

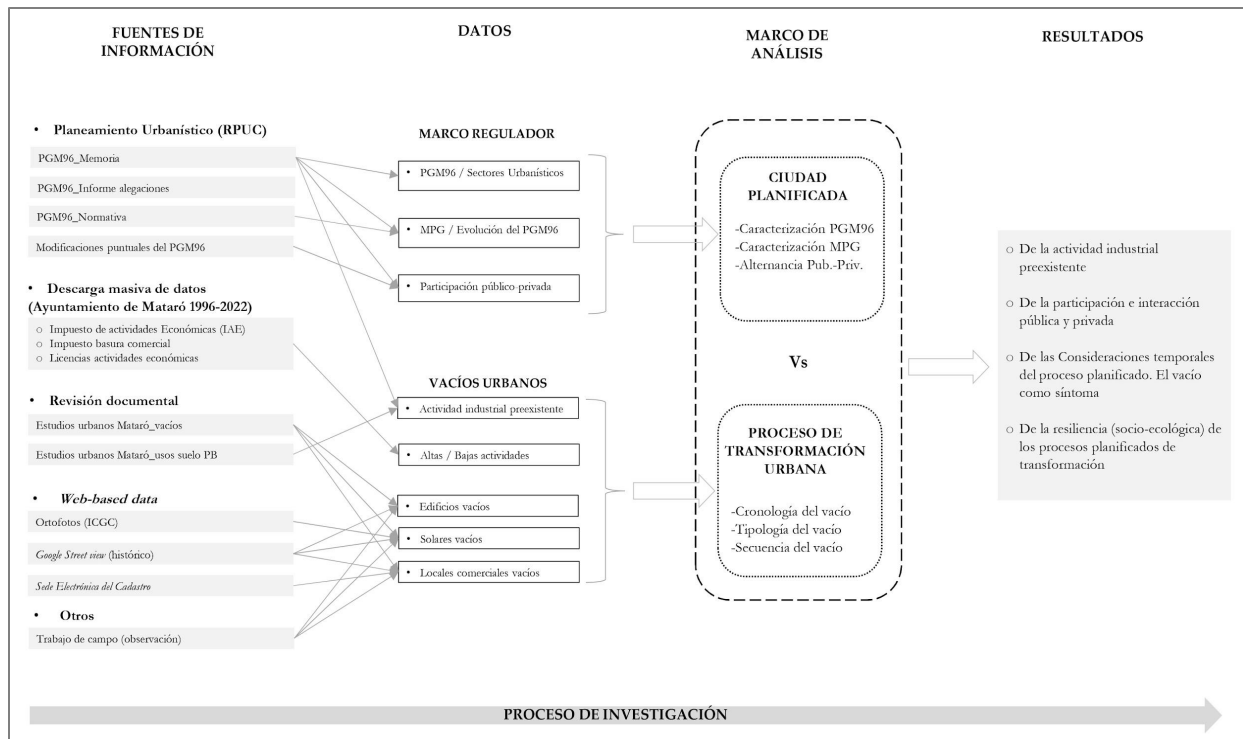


Figura 3 | Diagrama del proceso de investigación. Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Por una parte, el análisis detallado de los instrumentos de planificación (Tabla 1) nos permite evidenciar la desigual participación de las iniciativas pública y privada (Figura 4) durante el proceso. Posteriormente, a partir de la caracterización cronológica y tipológica del vacío en los sectores objeto de análisis (Figura 5 y Figura 6), ponemos de relieve la correlación temporal entre dicho planeamiento, el cese de la actividad industrial previa y las distintas fases del vacío (Figura 7), identificando, además, bifurcaciones inesperadas respecto al plan de transformación preestablecido. Finalmente, y desde la perspectiva de la resiliencia urbana, asimilamos las sucesivas tipologías de vacío en los sectores de transformación a las distintas etapas a lo largo del ciclo adaptativo (Figura 8) e identificamos y describimos (Tabla 2) los elementos clave de la planificación urbanística que, por su naturaleza lineal y fragmentaria, dificultan el tránsito (*navigation*) a lo largo del proceso de transformación.

De la actividad industrial preexistente

A pesar de lo expresado en la memoria del PGM96, la vitalidad de la actividad industrial previa a su aprobación se pone de manifiesto como resultado de esta investigación. Todos los sectores analizados, excepto el sector de reindustrialización 2b-03 (*Fàbregas i de Caralt*), cuya actividad industrial finalizó en 1980, mantienen la actividad industrial, que incluye talleres, almacenes, industrias, comercios y servicios, e incluso viviendas. Se trata de una actividad caracterizada tanto por la diversidad tanto de usos como de tamaños — que llegan a complementarse en altura (planta baja industrial y planta superior residencial)—, la cual se pone de relieve en las alegaciones presentadas tras la aprobación inicial de la revisión del PGM96. Así, en lo referente a los sectores de desarrollo, y específicamente en los sectores de remodelación, el documento definitivo estima parcialmente dichas alegaciones, posibilitando un régimen transitorio para que “aquellas actividades industriales existentes y que no sean contrarias al uso dominante residencial puedan realizar las actuaciones necesarias para el mantenimiento o mejora de la actividad industrial” (Ajuntament de Mataró, 1997b, p. 13).

De la participación e interacción pública y privada. Las modificaciones del PGM96

El marco normativo establece y define los ámbitos de intervención pública y privada en la planificación y gestión urbanística. Así, la potestad para la formulación y tramitación del planeamiento general corresponde exclusivamente a la esfera pública, mientras que la iniciativa privada se circunscribe a la planificación derivada y a la gestión urbanística, incluyendo la ejecución y, especialmente, la edificación.

Según el PGM96, el desarrollo de los sectores urbanísticos 2b y 5 estaba condicionada a la aprobación previa de un plan especial (PE / planificación derivada), aunque sin definir la iniciativa pública o privada de su formulación. Por contra, el PGM96 sí que determinaba que el sistema de actuación para la futura gestión (fase de ejecución) de los sectores fuese el de compensación (iniciativa privada). Se adivina, por tanto, una direccionalidad a modo de hoja de ruta (1 en la Figura 4) desde la dimensión pública hacia la privada. No obstante, y con base en el estudio de las MPG (Tabla 1), se pone de relieve que, en la mayoría de los casos, el proceso de planificación y gestión urbanística ha estado sujeto a múltiples variaciones y alternancias.

Tabla 1 | Análisis de las figuras de planificación urbanística
[Listado de siglas al final de la tabla]

PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA						GESTIÓN URBANÍSTICA		
Id sector (PGM96)	Instrumento	Iniciativa	Justificación	Elementos de la modificación	Polígono de Actuación Urbanística (PAU)	Sistema actuación	Iniciativa	Estado
SECTORES DE REMODELACIÓN (5)								
5-0	MPG-030 (2004a)	Municipal	-Adecuación al PE Patrimonio -Transformación residencial subsector Floridablanca	Intercambio techo residencial-	UA-077d (discontinua)	Reparcelación - Cooperación	Pública	Desarrollado
5-04	MPG-056 (2008)	Municipal	Definir techo VPO Agilizar desarrollo sector	Adquisición edificación + ampliación para VPO	UA-082 Techo de VPO no incluido	Reparcelación - Compensación	Privada	Sistema disipativo "Can Fugarolas: Taller de reparaciones sociales"
					VPO: según NNUU del PGM96	Licencia edificación	Privada	Pendiente
5-05	PMU-013 (2019)	Privada	Desarrollo del sector	Desarrollo del sector	UA-091	Reparcelación - Compensación	Privada	Solar vacío
5-07	MPG-070 (2011) Anulado en 2013 por sentencia del TSJC	Municipal	Mantener los usos industriales + Buscar la viabilidad del sector + Preservar el patrimonio arquitectónico	Aumento de la edificabilidad del sector hasta 2,45 m2st/m2s	UA-086	Aprobación inicial: Reparcelación - Compensación	Privada	Edificio vacío
						Reparcelación - Cooperación	Público-Privada	
5-08	MPG-004 (1998)*	Municipal	-Imposibilidad de equipamiento educativo en el subsector ocupado por caserna Guardia Civil de Policía (ámbito Habana) -Traslado actividad industrial vigente (ámbito Quintana)	Intercambio suelo equipamiento-residencial entre los ámbitos discontinuos+ Convenio traslado actividad industrial	Manzana1- Quintana (equipamiento escolar): NNUU del PGM96	Licencia edificación	Pública / Privada	N/A
					Manzana2 –Habana (residencial): pendiente PE	N/D	N/D	N/A
	MPG-028 (2004b)	Municipal	-Manzana1: Renovar el tejido urbano obteniendo espacios libres e implantación de zona residencial -Manzana2: emplazamiento de equipamiento escolar (ahora libre de la caserna GCP)	Recalificación urbanística: Deshacer en el intercambio de usos de la MPG-004. Retorno a la situación del PGM96.	Manzana 1-ámbito Quintana (residencial): UA-078 "que permita su desarrollo" Incremento del 0,3 de edificabilidad bruta (para compensar gastos derivados de la	Reparcelación - Cooperación	Pública	Desarrollado
				Manzana2 – ámbito Habana (equipamiento escolar): NNUU del PGM96	Estudio Detalle + Licencia edificación	Pública / Privada	Desarrollado	

PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA					GESTIÓN URBANÍSTICA			
5-09	MPG-022 (2002)	Municipal	-Obsolescencia usos industriales -Adecuación al carácter residencial del área	Ajustar alturas + garantizar condiciones espacio exterior	UA-058	Reparcelación - Compensación	Privada	Desarrollado
SECTORES DE REINDUSTRIALIZACIÓN (2b)								
2b-03 /	PERI (2005)*	Privada	-Mala disposición suelo público -Deficiente integración y resolución de volúmenes -Inadecuación (falta) del techo comercial	ampliación del sector a toda la manzana	N/D	N/D	N/D	N/A
	MPG-024 (2006a)	Pública	-Adecuación al entorno urbana -Implantación gran centro comercial	Inclusión de la 2b-03 en nuevo sector discontinuo mayor que permite liberar el ámbito <i>Ronda Barceló</i> de la imposición comercial y aumentar el aprovechamiento residencial.	Pendiente planeamiento derivado PMU. Podrá definir diferentes PAU	Reparcelación. Pendiente modalidad según PMU	N/D	N/A
	PMU-01d (2007)		-Transformar usos industriales -Potenciar Rda. Barceló como eje cívico -Crear nuevos equipamientos	Delimita 6 UMP Una para cada manzana. (Can Fàbregas-Manzana 6)	Un único polígono de actuación Las Manzanas1 (Torre Barceló) y Manzana 6 (Can Fabregas) sujetas a aprobación PE de integración volumétrica	Reparcelación Cooperación	Pública	Solar vacío
2b-04	MPG-060 (2012)*	Municipal	Adecuación carácter residencial del área y futuro centro comercial	Adecuación de usos industriales a un tejido mixto vivienda-terciario	UA-087 Amplia el ámbito con sectores discontinuos	Reparcelación - Cooperación	Pública	N/A
	MPG-083 (2015)	Municipal	-Incorporar la nave <i>Can Fàbregas</i> (reconstruida) -Desafectación ámbito discontinuo de <i>Llar Santa Maria</i> por inviabilidad económica del traslado	Recalificación para usos equipamiento -modificación límites del PAU -modificación ordenación / agotar edificabilidad	Mantiene la UA-087 pero excluye ámbito discontinuo del equipamiento comunitario (<i>Llar Santa Maria</i>)	Mantiene Reparcación - Cooperación	Pública	Edificio vacío
2b-05	MPG-053 (2008)*	Municipal	"Reconversión en un sector de uso mixto residencial-actividad económica no tan industrial, más acorde con el carácter del su entorno y con su situación i potencialidad" Obtener cesiones y equipamiento escolar	Ampliación ámbito del sector	UA-084 Amplia el ámbito del sector	Reparcelación - Cooperación	Pública	N/A

PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA					GESTIÓN URBANÍSTICA			
	MPG-072 (2011)	Municipal	Coyuntura económica / inviabilidad del sector	Subdivisión de la UA-084 en 2 polígonos de actuación Traslado techo equipamiento Definición de 3 UMP	Mantiene la UA-084 introduciendo diferencias para cada polígono	Polígono1: Reparcelación - cooperación (Marot: 76% del techo para vivienda libre)	Pública	Desarrollado parcialmente (UMP2 / Manzana2 / Polígono1)
								Solar Vacío (equipamiento escolar)
						Polígono2: Reparcelación-compensación (Escorxador)	Privada	Edificio vacío
2b-06	MPG-003 (1999)	Municipal	"Mantener una empresa de genero de punto implantada en Mataró desde hace más de 100 años, permitiendo la reconversión mediante un plan de viabilidad a corto término" ante la crisis del sector textil	Subdivisión del sector: Modificación de usos permitidos en el 70% del ámbito, de "industrial y dotaciones privadas" a "residencial"	Ámbito Residencial: UA-55 - <i>Can Gassol</i>	Reparcelación - Compensación	Privada	Desarrollado
					Ámbito Industrial: Mantenimiento (2b - reindustrialización)	N/D	N/D	N/D
	MPG-043 (2006b) Sobre el ámbito industrial 2b-06			"Transformación de una pieza industrial obsoleta como consecuencia del cese de actividad, hacia una propuesta de carácter residencial más acorde con la ciudad"	Modificación de los usos permitidos industriales en residenciales	UA-080	Reparcelación – Cooperación	Pública

FUENTE | ELABORACIÓN PROPIA.

(*) POR IMPOSIBILIDAD DE CONSULTA DEL DOCUMENTO, LA INFORMACIÓN SE HA EXTRAÍDO DE LAS MPG POSTERIORES PARA EL MISMO SECTOR.

SIGLAS UTILIZADAS | MPG: Modificación Puntual del Plan General de Ordenación Urbana; NA: No Aplica; ND: No Definido; NNUU: Normas Urbanísticas; PAU: Polígono de Actuación Urbanística; PE: Plan Especial; PERI: Plan Especial de Reforma Interior; PGM96: Pla General d'Ordenació de Mataró 1996; PMU: Plan de Mejora Urbana; TSJC: Tribunal Superior de Justicia de Catalunya; UA: Unidad de Actuación; UMP: Unidad Mínima de Proyecto; VPO: Vivienda de Protección Oficial.

Tal como se observa en la Tabla 1, en todos los sectores, excepto el sector 5-05, el PGM96 ha sido objeto de —al menos una— Modificación puntual del Plan General de Ordenación (en adelante MPG) del PGM96 (2 en la Figura 4) por iniciativa pública. Dichas MPG se han justificado, en muchos casos, por la necesidad de agilizar la transformación del sector ante la (in)viabilidad económica derivada de la evolución del mercado inmobiliario. Estas modificaciones han consistido mayoritariamente en la redistribución (traslado/intercambio) de los usos propuestos dentro del sector (a veces discontinuo) y/o la redefinición de los límites del propio sector. Como se adelantó, las MPG han servido, también, para cambiar el sistema de actuación. En seis de los diez sectores analizados se ha pasado del sistema de compensación (iniciativa privada) prevista en el PGM96 al de cooperación, (re)tomando la acción pública la iniciativa. Otro de los elementos significativos ha sido la segmentación de la intervención a través de la división de los PAU y/o la delimitación de las Unidades Mínimas de Proyecto (UMP) —como instrumentos de regulación del suelo privado— a una escala menor que el PAU. Es especialmente relevante el caso de la segunda modificación (MPG-072) del sector 2b-05. Además de dividir en dos el PAU inicial, define el sistema de cooperación (público) para el polígono 1 (que contiene el 76% del techo residencial total), pero mantiene el de compensación (privado) para el polígono 2, además de definir tres UMP para el suelo privado.

La tramitación de dichas MPG, y la correspondiente (re)definición de las condiciones de desarrollo, actuación y ordenación de los PAU —a través de las Unidades de Actuación (UA)— ha eximido (3 en la Figura 4) de la preceptiva obligación de tramitación previa de los PE previstos. Además, las MPG también han servido para o bien mantener (3a en la Figura 4) la gestión privada del sector (sistema de compensación) o reasignar (3b en la Figura 4) una gestión pública (sistema de cooperación) para el sector. En cualquier caso, la culminación (edificación) del proceso, a pesar de la urbanización por iniciativa pública (3b' en la Figura 4), queda supeditada (3b'' en Figura 4) finalmente de la iniciativa privada.

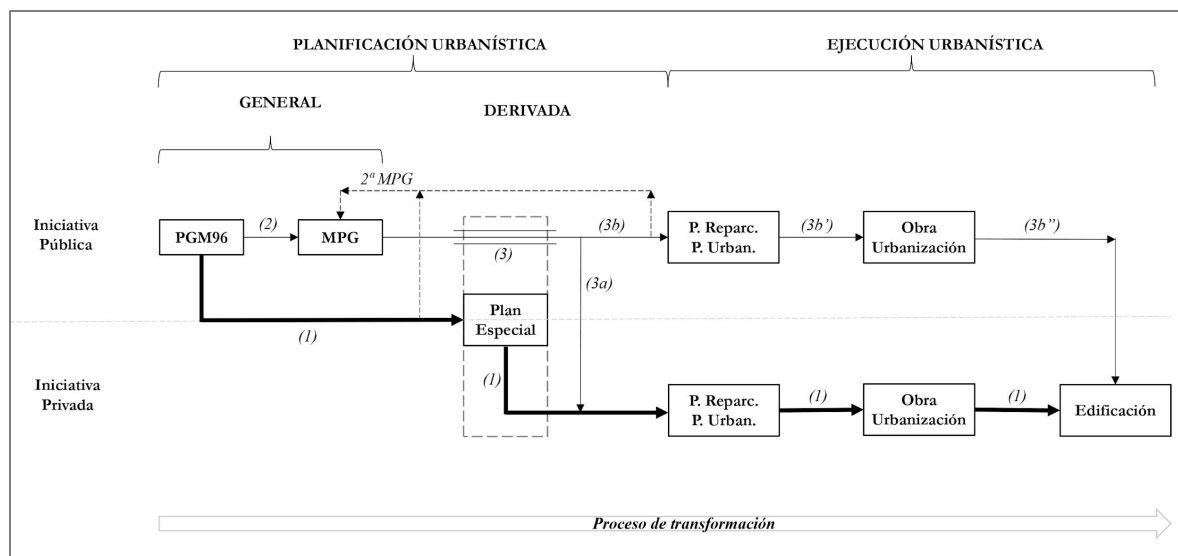


Figura 4 | Análisis de la intervención pública y privada en la planificación y ejecución urbanística. Fuente: Elaboración propia.

Paralelamente, otro de los objetivos descritos en las MPG ha sido la “ordenación volumétrica” de las nuevas edificaciones y su “integración en el entorno de carácter residencial”. Las perspectivas y representaciones gráficas (mayoritariamente a mano alzada) incluidas en los correspondientes documentos así lo corroboran. No obstante, y a pesar de la justificación prosaica en torno a la calidad, conectividad, secuencia y necesidad del espacio urbano, nada se dice, en referencia a los trabajos de Castells (1972), de la cuestión urbana. A diferencia de los estudios sobre la movilidad que sí se adjuntan como parte de la documentación, nada se aporta con relación al análisis de la interacción social generada y/o alterada por la acción del planeamiento.

De las consideraciones temporales del proceso planificado. El vacío como síntoma

Tras la fase de actividad industrial anterior y previa a su desarrollo y ejecución, los sectores transitan largos períodos (entre cuatro y hasta veinticinco años) en los que, primero en forma de edificios y después de solares, el vacío emerge. La Figura 5 y la Figura 6 muestran la evolución de los sectores de reindustrialización y remodelación, respectivamente.

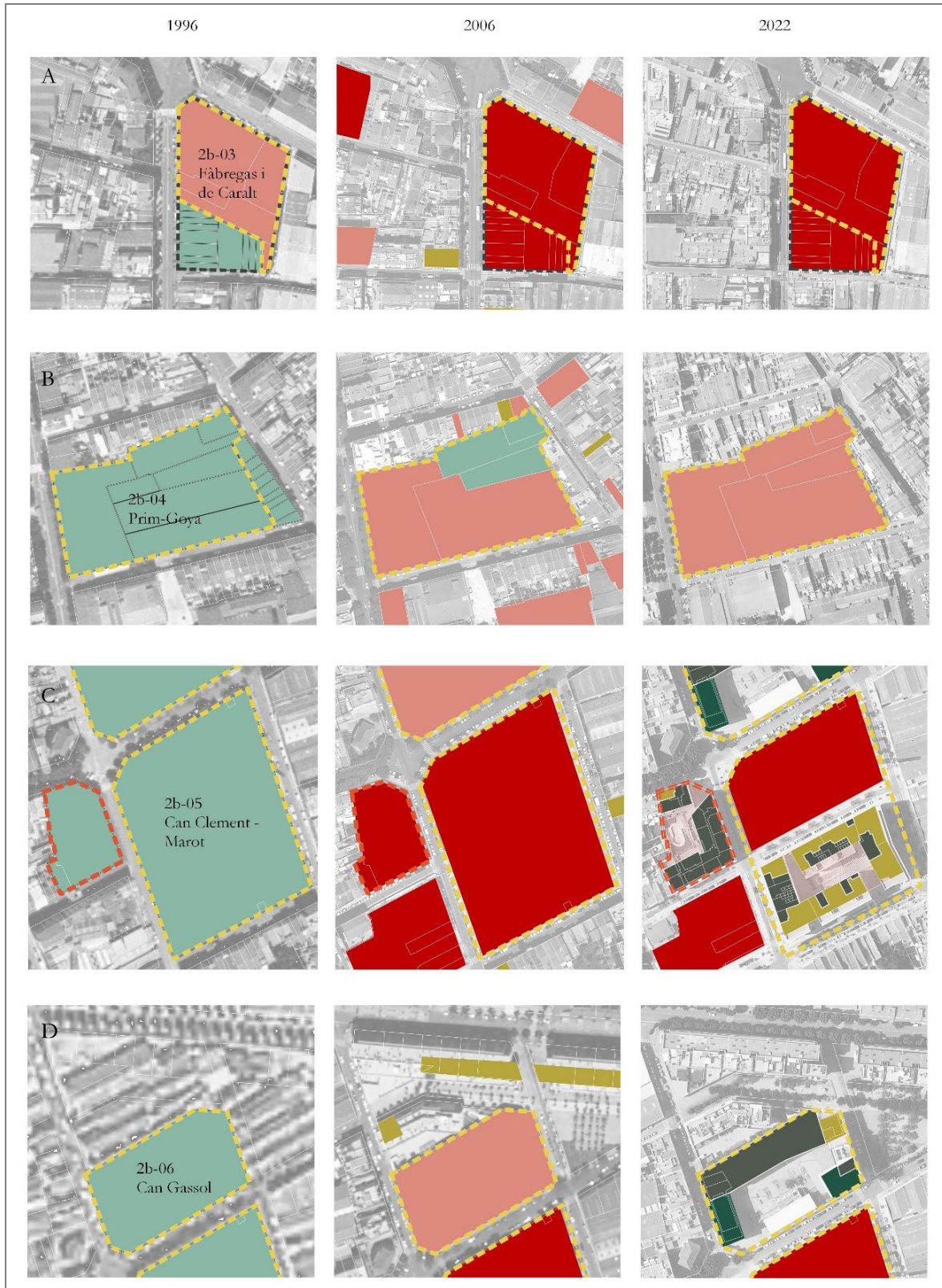


Figura 5 | Series temporales de los Sectores de Reindustrialización (clave 2b). Fuente: Elaboración propia.

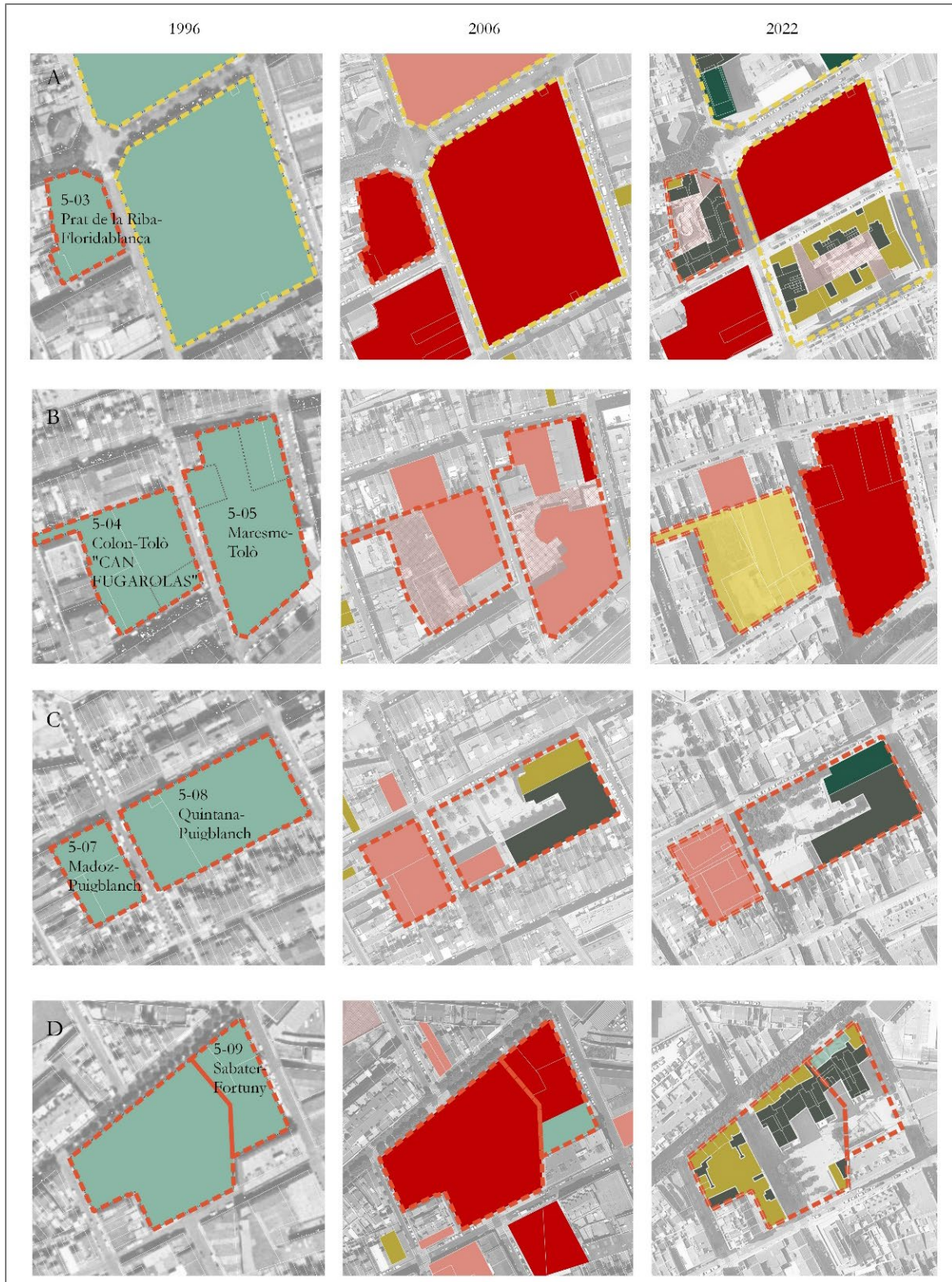


Figura 6 | Series temporales de los Sectores de Remodelación (clave 5). Fuente: Elaboración propia.

En el caso de los sectores 2b-04 (*Prim-Goya*) y 5-07 (*Madoz-Antoni Puigblanch*), aún hoy se mantienen los edificios industriales vacíos tras el cese de la actividad, mientras que los sectores 2b-03 (*Fàbregas i Carall*) y 2b-05 (*Can Clement-Marot* / parcialmente) y 5-05 (*Maresme-Tolò*) son en la actualidad (2021) solares vacíos, tras el derribo de las antiguas edificaciones. Destaca también la prolongación de la fase “edificio vacío”, tras el cese de la actividad y el derribo. En todos los casos (excepto en el sector 5-08), esta etapa dura entre cinco y veinte años. Finalmente, destacan los vacíos aparecidos después de la fase de edificación. Así, en el caso de los sectores 2b-05 (*Can Clement-Marot*), el 5-08 (*Quintana-Antoni Puigblanch*) y el 5-09 (*Josep Sabater-Fortuny*), todos o gran parte de los nuevos locales comerciales en planta baja permanecen sin uso durante períodos de entre cuatro y ocho años. En definitiva, en algún caso (2b-3), la duración del vacío —contando las distintas fases— abarca la totalidad del periodo analizado (1996-2021), con una media de casi veinte años en el conjunto de los sectores.

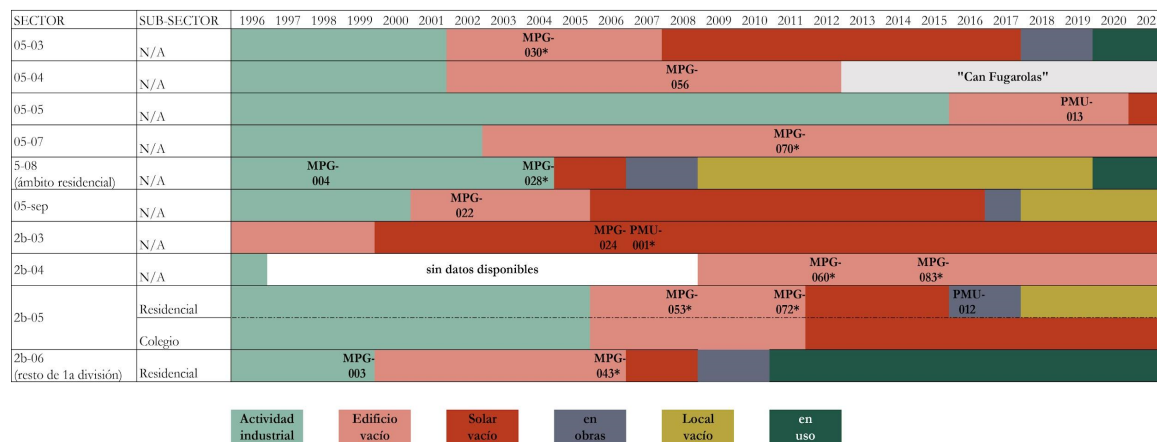


Figura 7 | Análisis temporal del vacío en los sectores de transformación en Mataró entre 1996 y 2021. Fuente: Elaboración propia.

Desde un punto de vista cronológico, no es posible, en este punto, establecer una relación de causalidad general entre el planeamiento y el abandono de la actividad económica previa o la transición de los tipos de vacíos. Las primeras MPG se producen tanto con anterioridad como después del cese de la actividad previa, incluso después del derribo de los edificios industriales (2b-03). Por otra parte, las sucesivas revisiones y modificaciones de la planificación no son garantía, cuando menos a nivel temporal, del desarrollo de los sectores urbanísticos. El periodo de tiempo transcurrido desde la primera MPG hasta el inicio de las obras (en los sectores ejecutados) va de los ocho a los quince años. No obstante, sí se apuntan algunas circunstancias recurrentes que vale la pena destacar. Por un lado, cierta correlación temporal —en forma de secuencia temporal— entre la aprobación de las primeras MPG (5-03 y 5-09) y el derribo de las anteriores edificaciones, muchas de ellas ya sin uso, seguidas de largas fases de solares vacíos. En sentido contrario, también se observa reactivación en varios de los sectores (5-08, 2b-05 y 2b-06) tras las correspondientes segundas MPG, en las que, entre otros aspectos, se cambia el sistema de actuación de compensación (privado) por el de cooperación (público).

En estas circunstancias, el sector 5-04 (*Colon-Tolò* / ver figura 6-B) aparece como un *rara avis*. Después de más de diez años de abandono (edificio vacío) tras el cese de la actividad como taller mecánico en 2002, y previo al ineludible derribo (solar vacío) antes de su desarrollo urbanístico, desde 2013 acoge un centro social y cultural autogestionado (*Can Fugarolas*). Todo ello a pesar de la MPG-056 (2008), que pretendía agilizar y hacer viable económicamente la transformación del sector (Ajuntament de Mataró, 2008), una modificación que definía la ordenación del sector y lo ampliaba para incluir el techo de vivienda de protección oficial (VPO), pero sin modificar el sistema de actuación previsto (compensación).

De la resiliencia (socioecológica) de los procesos planificados de transformación

La Figura 8 identifica y caracteriza las distintas tipologías del vacío urbano en relación/analogía con las sucesivas etapas (*stages*) del ciclo adaptativo. Así, la actividad industrial previa representa la consolidación (fase K – conservación) del ciclo urbano anterior, que inicia un nuevo ciclo tras el cese/traslado de la actividad económica (fase Ω – liberación), continúa con la fase sustitución por nuevas edificaciones —empezando por el derribo— de las anteriores (fase α – reorganización) y finaliza con la utilización de los nuevos espacios (fase r – explotación). Según nuestro análisis, cada una de estas etapas se caracteriza por las distintas y sucesivas formas que adopta el vacío urbano a lo largo del proceso.

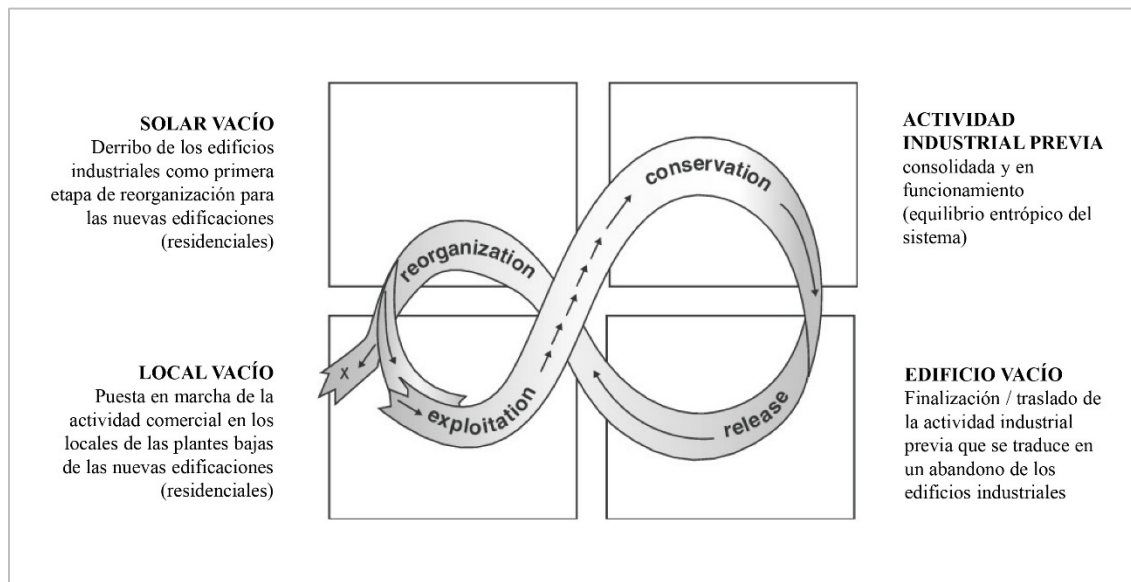


Figura 8 | Asimilación de las etapas de transformación urbana a las etapas del ciclo adaptativo. Fuente: Elaboración propia adaptada de Gunderson y Holling (2002).

En referencia a las trampas (*Traps*) que dificultan el tránsito (*Navigation*) del sistema a lo largo del ciclo adaptativo, y en juxtaposición a los preparativos (*Preparedness*) necesarios para superar cada una de ellas, la Tabla 1 describe los elementos, condiciones y circunstancias del proceso planificado que entorpecen el progreso de transformación de los sectores urbanísticos. Se trata, por tanto, de evidenciar las limitaciones de la planificación urbanística a la hora de abordar la complejidad de los fenómenos urbanos.

Tabla 2 | Caracterización de las dificultades (*Ailments*) del proceso de transformación planificado ante las trampas (*Traps*) del recorrido

Trampas / Etapas (Fath et al., 2015; Gunderson & Holling, 2002)	Síntoma (tipo de vacío)	Preparativos (Fath et al., 2015)	Dificultades
<i>(Dissolution Trap / Ω-stage)</i>	Edificios vacíos	Reducir la cascada de fallos (r)	Abandono en cascada/progresiva de la actividad industrial. Cese de la actividad industrial tras la aprobación del PGM96, la delimitación de los sectores urbanísticos y la planificación de nuevas áreas industriales periféricas.
		Liderazgo cohesivo (K)	Falta de liderazgo comunitario. Deslocalización de la actividad económica. Desactivación del sentido de pertenencia y de comunidad, también de la comunidad industrial.
		Mantener funciones vitales (Ω)	Desmantelamiento de las funciones industriales vitales. Degradación de la infraestructura (urbana) de soporte. La reurbanización (mejora del espacio urbano) está supeditada al desarrollo de los sectores urbanísticos (cargas urbanísticas).
		Improvisación (α)	Nula/lenta capacidad de improvisación. Un único estado futuro posible del sistema (según planeamiento) y bloqueo de estados transitorios/alternativos.

Trampas / Etapas (Fath et al., 2015; Gunderson & Holling, 2002)	Síntoma (tipo de vacío)	Preparativos (Fath et al., 2015)	Dificultades
			Régimen transitorio insuficiente y rígido. Solo permite prolongar el declive industrial. La transición implica el derribo.
(Vagabond Trap / α -stage)	Solares vacíos	Autoorganización (r)	Pérdida/debililitamiento del tejido asociativo y las relaciones y sinergias sociales del tejido industrial.
		Acceso al capital acumulado (K)	Desmantelamiento y derribo del recurso formal/material (stock edificado). Imposibilidad de usos espontáneos/alternativos/coyunturales debido al encapsulamiento (vallado) de los solares.
		Memoria (Ω)	El derribo formal implica también la pérdida de la memoria (el relato) industrial de la ciudad. Reivindicación de la ciudad como memoria social urbana.
		Modularidad (α)	Afectación (derribo) simultánea de todo el tejido posindustrial de la ciudad. Pérdida de modularidad y robustez. Incapacidad de respuesta.
(Poverty Trap / r-stage)	Locales comerciales vacíos	Retroalimentación positiva (r)	Dependencia exclusiva de los ciclos macroeconómicos, la inversión inmobiliaria y la ejecución privada.
		Flujo de información bilateral (K)	Actuación por sectores urbanísticos aislados del entorno y la dinámica urbana global. Dificultad para la comercialización posterior en entornos "no comerciales".
		Liderazgo emergente (Ω)	La activación (uso) de los nuevos espacios (locales) depende de la iniciativa privada individualizada (no gremial).
		Capacidad adaptativa (α)	Actividades permitidas limitadas/restringidas a la "compatibilidad con el uso residencial preferente".

FUENTE | ELABORACIÓN PROPIA, ADAPTADO DE FATH ET AL. (2015).

Discusión

Tal como muestran los resultados, el planeamiento urbanístico aparece como insuficiente al abordar la regeneración de los tejidos industriales. Lejos de seguir la trayectoria (cuando menos temporal) trazada por la planificación, los procesos planificados de transformación de antiguas áreas industriales en la ciudad de Mataró exhiben dificultades y obstáculos que retardan o incluso impiden su desarrollo. Así, la alteración de la línea temporal predefinida se hace visible en la aparición, permanencia y mutación de vacíos urbanos en los sectores de transformación y de reindustrialización sujetos al Plan General de 1996. Volviendo sobre Žižek (2003), el vacío nos permite reconstruir el marco temporal y analizar las condiciones que han desencadenado la situación actual. El vacío urbano, por tanto, se presenta como el síntoma que, en sus distintas etapas, evidencia las debilidades del proceso planificado para superar las sucesivas trampas (*traps*) y dolencias (*ailments*) definidas en nuestro marco de análisis (Fath et al., 2015).

Basándonos en la heurística del ciclo adaptativo, asimilamos secuencialmente las distintas etapas del vacío (edificio–solar–local comercial) a las distintas fases (liberación–reorganización–explotación) que recorre el sistema urbano. Esto aporta una nueva aproximación a los vacíos industriales desde un punto de vista secuencial, completando anteriores aproximaciones basadas en el componente sectorial y el componente locacional o espacial, también en lo que se refiere a las condiciones de los estados transitorios (Pardo, 1991). En este sentido, la sustitución de las antiguas edificaciones previstas por el PGM96 de Mataró implica el derribo como paso intermedio, impidiendo soluciones de continuidad o simultaneidad en forma de “subdivisión industrial” (de menor escala) o renovación residencial.

Además, con base en el marco de análisis de la resiliencia socioecológica (Fath et al., 2015), en tanto que capacidad de transitar las distintas etapas del ciclo adaptativo, y en la disección de las MPG, identificamos los condicionantes y características del proceso planificado que dificultan (en términos cronológicos) su avance. Factores formales y funcionales como la escala de la intervención [1], la rigidez de la planificación (en cuestiones de ordenación y usos) [2], la dependencia respecto de la iniciativa privada (y de las condiciones macroeconómicas) [3], la fragmentación de la realidad urbana compleja (aislamiento de los sectores) [4], las restricciones de los estados transitorios (abocados al derribo) [5], el impedimento de los usos transitorios [6] y la pérdida del capital formal y socioeconómico [7] aparecen como las dolencias (*ailments*) más relevantes del proceso de planificación. El estudio pone de relieve la ilusión urbanística y la incapacidad de abordar la

complejidad de la práctica urbana; en palabras de Lefebvre (1972), “no la estudia, pues precisamente esta práctica es para el urbanista un campo ciego. Vive en él, en él se encuentra, pero no lo ve, y menos aún lo puede captar como tal” (p. 158).

De entre los resultados obtenidos, mención especial merece la alternancia entre la participación pública y la privada. La direccionalidad desde lo público (planificación) hacia lo privado (ejecución) en la acción urbanística favorece el desequilibrio de dicha interacción. Así, mientras que la iniciativa pública se muestra confiada y auxiliadora (al rescate en forma de MPG) respecto de la privada, la iniciativa privada, al menos desde un punto de vista temporal, aparece indiferente (inacción) e incluso exigente y beligerante — evidenciado, por ejemplo, por la sentencia anulatoria de la MPG-070 del sector 5-07 (*Madoz-Antoni PuigBlanch*) tras la demanda por parte de la propiedad— con relación a la acción pública. Sin duda, la vigencia “indefinida” de la planificación general (exclusiva de la acción pública) adquiere una relevancia determinante ya que, por un lado, bloquea la posible vuelta a la situación de partida; y, por el otro, está supeditada a la iniciativa privada.

En medio de estas condiciones de entorno, aparecen situaciones inesperadas (bifurcaciones) de estabilidad parcial del sistema en forma de iniciativas autogestionadas, capaces de alcanzar estados estables a partir de dichas condiciones y del intercambio con el entorno. Es el caso del sector de remodelación 5-04 (*Colon-Toló*), pendiente de desarrollo urbanístico, que se revela en forma de estructura coherente inesperada, autoorganizada en un sistema alejado del equilibrio (sistema disipativo). Desde 2013 acoge un proyecto cultural autogestionado (*Can Fugarolas: Taller de Reparacions Socials*) a partir de la reutilización del antiguo edificio industrial en desuso. Volviendo sobre Ruiz (2012), el sector escapa de las rigideces del PGM96, para dar lugar a procesos de cambio en los usos y funciones y en las estructuras físicas, complicando las relaciones entre espacios y condicionando los flujos de materia, energía e información, que se mueven en los canales desarrollados a tal efecto. Al hacerlo, “la dinámica social permite al sistema urbano aprovechar las ventanas de oportunidad que aparecen debido al mal funcionamiento y la paralización [...] de los subsistemas urbanos” (Saez et al., 2021, p. 17).

Conclusión

En este artículo identificamos la poca o nula resiliencia de los procesos planificados de regeneración de antiguos tejidos urbanos en Mataró (Barcelona). La rigidez formal (ordenación), la fragmentación espacial (sectorización) y la limitación funcional (usos) del planeamiento, junto con la direccionalidad (linealidad) y dependencia (privada) de la hoja de ruta dificultan, o incluso impiden, el progreso del proceso de transformación urbana. Se trata, así, de una planificación que se muestra incapaz de superar las trampas que aparecen a lo largo del trayecto.

Una transformación urbana que, incluso en los sectores de industrialización, expulsa los usos industriales y propone nuevos usos residenciales, “más adaptados a su entorno”, contribuye al proceso de simplificación (en oposición al de complejización) y de zonificación de la ciudad. La condición transitoria se adivina, por tanto, como una moratoria, una prórroga de la languidez industrial a la espera del inexorable derribo y sustitución residencial.

Sin poder llegar a establecer una relación de causalidad, la aprobación del planeamiento general desencadena la secuencia “actividad–cese–vacío” que caracteriza la evolución de los sectores de remodelación y de los sectores de reindustrialización sujetos a planificación. Se trata de un vacío que, en sus distintas etapas — “edificio–solar–local comercial”— se prolonga hasta por 25 años en algunos casos, cubriendo la totalidad del período de nuestro análisis. Ello propicia, sin embargo, unas condiciones de entorno que desencadenan nuevos e inesperados estados estables lejos del equilibrio (estados disipativos), lejos de los postulados de la ilusión urbanística, como en el caso del sector de remodelación 5-04 de *Can Fugarolas*.

No obstante, tal y como se apunta más arriba, todavía cabe ahondar en la relación entre planificación y vacío a través de encuestas y/o entrevistas con los agentes implicados. De hecho, ese debería ser uno de los caminos de futuras investigaciones: indagar en los motivos del abandono de la actividad económica anterior y

profundizar en el porqué de la inacción privada. Estas nuevas líneas pueden complementar el trabajo que aquí se presenta.

Finalmente, la especificidad del marco regulador catalán al que están sometidos estos procesos de transformación limita el potencial de extrapolación directa de los resultados. Así pues, se hace necesaria su comparación con procesos de transformación similares ocurridos bajo otras circunstancias y ámbitos normativos. Sin duda, esto ampliaría el campo de análisis y su correspondiente interés y repercusión, permitiría avanzar y enriquecería el debate en torno a la aproximación socioecológica a la resiliencia urbana que aquí proponemos.

Referencias bibliográficas

- Adger, W. N., Arnell, N. W. & Tompkins, E. L. (2005). Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change*, 15(2), 77-86. <https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2004.12.005>
- Ahern, J. (2011). From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning*, 100(4), 341-343. <https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2011.02.021>
- Ajuntament de Mataró. (1997a). Pla general d'ordenació de Mataró. Revisió del Pla general d'ordenació de Mataró 1997. Memoria. Aprobado el 3 de abril de 1997; publicado en el *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (DOGC) el 24 de abril de 1997.
- Ajuntament de Mataró. (1997b). Pla general d'ordenació de Mataró. Revisió del Pla general d'ordenació de Mataró 1997. Informe de les al·legacions a l'aprovació inicial de la revisió del Pla General de Mataró. Aprobado el 3 de abril de 1997; publicado en el *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (DOGC) el 24 de abril de 1997.
- Ajuntament de Mataró. (1999). Text refós de la modificació puntual del Pla general d'ordenació: Can Gassol. Àmbit entre els carrers Floridablanca - Alfons X el Savi - Prat de la Riba. Aprobado el 11 de marzo de 1999; publicado en el *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (DOGC) el 16 de abril de 1999.
- Ajuntament de Mataró. (2002). *Modificació puntual del Pla general d'ordenació: Sector 5-09 Josep Sabater i Sust-Fortuny*. Aprobada el 22 de abril de 2002; publicada en el *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (DOGC) el 16 de junio de 2002.
- Ajuntament de Mataró. (2004a). *Modificació puntual del Pla general d'ordenació: UA-d69 Fàbrica Cabot i Barba / UA-d77 Nau central Fàbrica Cabot i Barba / Sector 5-03 Prat de la Riba - Floridablanca*. Aprobada el 5 de diciembre de 2003; publicada en el *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (DOGC) el 19 de enero de 2004.
- Ajuntament de Mataró. (2004b). Modificació puntual del Pla general d'ordenació als àmbits Quintana - Antoni Puigblanch i Plaça de l'Havana. Aprobada el 30 de abril de 2004; publicada en el *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (DOGC) el 8 de junio de 2004.
- Ajuntament de Mataró. (2006a). Modificació puntual del Pla general d'ordenació als àmbits Ronda Barceló - Illa Fàbregas i de Caralt. Aprobada el 6 de noviembre de 2006; publicada en el *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (DOGC) el 15 de diciembre de 2006.
- Ajuntament de Mataró. (2006b). Text refós de la modificació puntual del Pla general d'ordenació: Can Gassol. Àmbit entre els carrers Floridablanca - Prat de la Riba - Pacheco. Aprobado el 28 de marzo de 2006; publicado en el *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (DOGC) el 27 de junio de 2006.
- Ajuntament de Mataró. (2007). Pla de millora urbana del Sector discontinu Pmu-01d: Ronda Barceló. Illa Fàbregas i de Caralt. Aprobado el 25 de enero de 2007; publicado en el *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (DOGC) el 9 de marzo de 2007.

- Ajuntament de Mataró. (2008). Text refós de la modificació puntual del Pla general d'ordenació: Colón - Toló. Aprobado el 16 de enero de 2008; publicado en el *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (DOGC) el 11 de febrero de 2008.
- Ajuntament de Mataró. (2011). Segona modificació puntual del Pla general d'ordenació: Eix Herrera - Escorxador. Aprobada el 22 de marzo de 2011; publicada en el *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (DOGC) el 1 de abril de 2011.
- Ajuntament de Mataró. (2015). Modificació puntual del Pla general d'ordenació: UA-87 Entorns carrer Biada. Aprobada el 27 de enero de 2015; publicada en el *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (DOGC) el 29 de abril de 2015.
- Ajuntament de Mataró. (2019). Text refós del Pla de millora urbana: PMU-13 Sector Maresme - Toló. Aprobado el 19 de junio de 2019; publicado en el *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* (DOGC) el 5 de julio de 2019.
- Aquilué, I. (2021). *Ciudad e incertidumbre: Sistemas urbanos a la luz del miedo, la violencia y la seguridad*. Ediciones Asimétricas.
- Benito del Pozo, P. (2005). Pautas actuales de la relación entre industria y ciudad. *Ería*, (66), 57-70. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1281979>
- Benito del Pozo, P. (2008). Industria y ciudad: Las viejas fábricas en los procesos urbanos. *Scripta Nova*, XII, 270(142). <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-270/sn-270-142.htm>
- Benito del Pozo, P. (Ed.). (2022). *Resiliencia en espacios desindustrializados: Procesos y experiencias*. Tirant lo Blanch.
- Benito del Pozo, P. & Diez Vizcaíno, F. J. (2019). El suelo industrial como factor de oportunidad y resiliencia en espacios mineros y rurales de León (España). *Estudios geográficos*, 80(287), 1-17. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201940.020>
- Berruete-Martínez, F. J. (2017). Los vacíos urbanos: una nueva definición. *Urbano*, 20(35), 114-122. <https://doi.org/10.22320/07183607.2017.20.35.09>
- Bishop, P. & Williams, L. (2012). *The temporary city*. Routledge.
- Brito, M. (2015). *Reuso adaptativo de vacíos urbanos. Caso de estudio: la experiencia del PlaBUITS de Barcelona*. Trabajo Final de Maestría, Universitat Politècnica de Catalunya. <http://hdl.handle.net/2117/87246>
- Brullet, X. (1993). La indústria a Mataró entre els anys 1962 i 1992. *Fulls del Museu Arxiu de Santa Maria*, (47), 21-25. <https://www.raco.cat/index.php/FullsMASMM/article/download/115966/146568>
- Buhigas, M. & Oliveras, M. P. (2016). Redefiniendo la relación entre la industria y la ciudad contemporánea ¿una nueva prioridad en la agenda urbana? *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, 48(188), 229-237. <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/76476>
- Buhigas, M. & Pybus, M. (2014). Planeamiento e industria, más allá de la segregación funcional. En M. Buhigas (Ed.), *El retorno de la industria. ¿Están preparadas las ciudades?* (pp. 145-155). Diputació de Barcelona.
- Castells, M. (1972). *La question urbaine*. Maspero.
- Chelleri, L. (2012). From the “Resilient City” to Urban Resilience. A review essay on understanding and integrating the resilience perspective for urban systems. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 58(2), 287-306. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.175>
- Davoudi, S. (2012). Resilience: A bridging concept or a dead end? *Planning Theory & Practice*, 13(2), 299-333. <https://doi.org/10.1080/14649357.2012.677124>
- Davoudi, S. (2018). Just resilience. *City & Community*, 17(1), 3-7. <https://doi.org/10.1111/cico.12281>
- Fath, B. D., Dean, C. A. & Katzmaier, H. (2015). Navigating the adaptive cycle: an approach to managing the resilience of social systems. *Ecology and Society*, 20(2), 24. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07467-200224>

- Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Elmqvist, T., Gunderson, L. H. & Holling, C. S. (2004). Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 35(1), 557-581. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.35.021103.105711>
- Gobierno Vasco, Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial (2016). *Análisis de oportunidades para la consideración de los espacios en transición*. https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/revision_dot/es_def/adjuntos/Espacios%20en%20Transicion%20DOT.pdf
- Gómez, L. (2016). *Movimientos sociales como mecanismos de recuperación de vacíos urbanos. Caso de estudio: el Forat de la Vergonya, Ciutat Vella*. Trabajo Final de Maestría, Universitat Politècnica de Catalunya. <http://hdl.handle.net/2117/90855>
- Gunderson, L. H. & Holling, C. S. (2002). *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Island Press.
- Healey, P. (2020). *Collaborative planning: Shaping places in fragmented societies*. Springer Publishing.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1-23. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>
- Holling, C. S. (1986). The resilience of terrestrial ecosystems; local surprise and global change. En W. C. Clark & R. E. Munn (Eds.), *Sustainable development of the biosphere* (pp. 292-317). Cambridge University Press.
- Holling, C. S. (1996). Engineering resilience versus ecological resilience. En P. E. Schulze (Ed.), *Engineering within Ecological Constraints* (pp. 31-43). National Academy Press.
- Hosta, M. & Jornet, S. (1995). El model territorial en la revisió del Pla General de Mataró. *Papers : Regió Metropolitana de Barcelona : territori, estratègies, planejament*, (23), 61-78. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5004264>
- Lacan, J. (1975). *Le Séminaire. Livre 1. Les écrits techniques de Freud, 1953-1954*. Éditions du Seuil.
- Larrosa, M. (2012). Urbanoporosi i regeneració urbana. *Quadern de les idees, les arts i les lletres*, (188), 20-21.
- Lefebvre, H. (1972). *La revolución urbana*. Alianza Editorial.
- Levin, S. A. (1998). Ecosystems and the biosphere as complex adaptive systems. *Ecosystems*, 1(5), 431-436. <https://doi.org/10.1007/s100219900037>
- Muñoz, L. (2015). *El Tabaran de Mollet*. Trabajo Final de Grado, Universitat Politècnica de Catalunya. <http://hdl.handle.net/2117/81724>
- Pardo, C. J. (1991). Consideraciones en torno al concepto de vaciado industrial. *Estudios Geográficos*, 52(202), 89-108. <https://doi.org/10.3989/egeogr.1991.i202.89>
- Pardo, C. J. (2004). *Vaciado industrial y nuevo paisaje urbano en Madrid: antiguas fábricas y renovación de la ciudad*. La Librería.
- Pardo, C. J. & Hidalgo, C. (2022). Del vaciado industrial al patrimonio industrial: vulnerabilidad y resiliencia urbana en Madrid. En P. Benito del Pozo (Ed.), *Resiliencia en espacios desindustrializados: procesos y experiencias* (pp. 131-167). Tirant lo Blanch.
- Pujol, R. (2012). *Buits urbans autogestionats: processos de participació ciutadana en la transformació ecològica de les ciutats*. Trabajo Final de Maestría, Universitat Politècnica de Catalunya. <http://hdl.handle.net/2099.1/19177>
- Rossi, A. (1978). *L'architettura della città*. Clup.
- Ruiz Sánchez, J. (2012). Ciudad, complejidad y energía. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, 44(171), 73-86. <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/76109>
- Saez, D. (2014). *Resiliència urbana. Una aproximació a les dinàmiques de la ciutat. Els buits urbans de Mataró*. Trabajo Final de Maestría, Universitat Politècnica de Catalunya. <http://hdl.handle.net/2099.1/25062>

- Saez Ujaque, D., Roca, E., De Balanzó Joue, R., Fuertes, P. & Garcia-Almirall, P. (2021). Resilience and urban regeneration policies. Lessons from community-led initiatives. The case study of Can Fugarolas in Mataro (Barcelona). *Sustainability*, 13(22), 12855. <https://doi.org/10.3390/su132212855>
- Salicrú, M. (1993). El creixement urbà de Mataró (1962-1992). *Fulls del Museu Arxiu de Santa Maria*, (47), 12-20. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=787422>
- Smit, B. & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 282-292. <https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2006.03.008>
- Solà Morales, I. (2013). Terrain vague. En P. Barron & M. Mariani, *Terrain Vague* (pp. 2-7). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203552172>
- Sotomayor, J. (2016). *La (re)apropiació comunitaria del vació urbà: de la creació cultural a la implicació ciutadana*. Trabajo Final de Maestría, Universitat de Barcelona. <http://hdl.handle.net/2445/102585>
- Torres i Capell, M. (1984). Una lectura actual de la memòria del projecte d'eixample de 1878. *Sessió d'Estudis Mataronins*, (1), 93-95. <https://raco.cat/index.php/SessioEstudisMataronins/article/view/113529>
- Vancells Guérin, X. (2015). *Buits infraestructurals: estratègies operatives pel projecte de la ciutat contemporània*. Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya. <http://hdl.handle.net/2117/96000>
- Wagensberg, J. (1985). *Ideas sobre la complejidad del mundo*. Tusquets.
- Wagensberg, J. (2004). *La rebelión de las formas. O cómo perseverar cuando la incertidumbre aprieta*. Tusquets.
- Žižek, S. (2003). *El sublime objeto de la ideología*. Siglo XXI.

4.2. ARTÍCULO 2. Resilience and urban regeneration policies. Lessons from community-led initiatives. The case study of CanFugarolas, in Mataro (Barcelona)

Saez Ujaque, D., Roca, E., de Balanzó Joue, R., Fuertes, P., & Garcia-Almirall, P. (2021). Resilience and Urban Regeneration Policies. Lessons from Community-Led Initiatives. The Case Study of CanFugarolas in Mataro (Barcelona). *Sustainability*, 13(22), 12855. <https://doi.org/10.3390/su132212855>

Article

Resilience and Urban Regeneration Policies. Lessons from Community-Led Initiatives. The Case Study of CanFugarolas in Mataro (Barcelona)

Diego Saez Ujaque ^{1,*}, Elisabet Roca ¹, Rafael de Balanzó Joue ^{2,3}, Pere Fuertes ⁴ and Pilar Garcia-Almirall ⁵

¹ Institute for Sustainability Science and Technology, Universitat Politècnica de Catalunya, 08028 Barcelona, Spain; elisabet.roca@upc.edu

² Queens College, City University of New York, New York, NY 11367, USA; rbalanzoj@gmail.com

³ EINA, School of Design and Art, Universitat Autònoma de Barcelona, 08017 Barcelona, Spain

⁴ Department of Architectural Design, Universitat Politècnica de Catalunya, 08028 Barcelona, Spain; pere.fuertes@upc.edu

⁵ Department of Architectural Technology, Universitat Politècnica de Catalunya, 08028 Barcelona, Spain; pilar.garcia-almirall@upc.edu

* Correspondence: diego.saez@upc.edu; Tel.: +34-687-496-478



Citation: Saez Ujaque, D.; Roca, E.; de Balanzó Joue, R.; Fuertes, P.; Garcia-Almirall, P. Resilience and Urban Regeneration Policies. Lessons from Community-Led Initiatives. The Case Study of CanFugarolas in Mataro (Barcelona). *Sustainability* **2021**, *13*, 12855. <https://doi.org/10.3390/su132212855>

Academic Editors:
Mohammad Swapan, Courtney Babb and Reazul Ahsan

Received: 22 September 2021
Accepted: 18 November 2021
Published: 20 November 2021

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: This paper addresses socio-ecological, community-led resilience as the ability of the urban system to progress and adapt. This is based on the socio-cultural, self-organized case study of CanFugarolas in Mataró (Barcelona), for the recovery of a derelict industrial building and given the lack of attention to resilience emerging from grassroots. Facing rigidities (stagnation) observed under the provisions of urban regeneration policies (regulatory realm), evidenced in the proliferation of urban voids (infrastructural arena), the social subsystem stands as the enabler of urban progression. Under the heuristics of the Adaptive Cycle and Panarchy, the study embraces Fath's model to analyze the transition along, and the interactions between, the adaptive cycles at each urban subsystem. The mixed method approach reveals the ability of the community to navigate all stages and overcome successive ailments, despite seemingly insurmountable obstacles (traps) at the physical support (built stock) and the regulatory arena (urban planning). Further, cross-scale, social-centered interactions (panarchy) are also traced, becoming the “sink” and the “trigger” of the urban dynamics. The community, in the form of an actor-network, becomes the catalyst (through Remember/Revolt) of urban resilience at the city scale. At a managerial level, this evidences its temporal and spatial complementarity to top-down urban regeneration policies.

Keywords: community resilience; social-centered panarchy; self-organization; socio-ecological resilience; urban dynamics; urban regeneration

1. Introduction

Urban resilience provides a useful framework with a large potential for the analysis of urban socio-ecological systems (SES). Bottom-up reorganization mechanisms, self-organization and participation can be key factors for building the adaptive capacity of SES [1,2]. However, practical tools to bridge and put urban resilience findings into the realms and practice of urban planning, economy and policy are still needed [3], especially when it comes to bottom-up or alternative initiatives.

The concept of adaptability varies with the system's ability and capacity for self-reorganization [4]. In the urban dimension, Hassler and Kohler [5] highlight the distinction between designed components that structure the action arena, and the self-organizing processes that play out in such an arena [6]. Society emerges as the outcome of heterogeneous relationships between actors and artifacts, making it impossible to determine the social network or system beforehand, which conditions the subsequent analysis and findings [7]. From the spatial perspective, the city is a reciprocal product of the initiatives of actors that

interact with spatial developments, which are, in turn, products of collective actions. For Boonstra and Boelens, self-organization in urban development consists of initiatives for spatial interventions that originate in civil society itself, via community-based networks of citizens that are autonomous (i.e., beyond the control of government) yet also contribute to development of the urban fabric.

Thus, the urban community designs and shapes future alternatives. The resulting systems are resilient since they successfully transit all stages of growth, development, collapse and reorientation of this cycle. The outcomes of such processes manifest themselves in specific urban forms, patterns (morphological or functional) and physical growth, or by the emergence of new socio-spatial groups resulting from certain geographical settings or characteristics, such as houses, lots and housing blocks [8]. From a socio-political interpretation, social movements are described as self-organizing systems because they have an internal logic that arises spontaneously. Further, Pereira [9] claims that ‘Seed Projects’ during urbanization processes can bring about innovation and visions for the future, as well as provide the basis for gathering momentum that involves self-organization around new ideas, the creation and mobilization of networks of support and experimentation in protected niches.

However, from the perspective of urban planning and regeneration policies to date, attempts to integrate self-organization have been limited to participatory planning processes, which have produced poor results [7]. Bottom-up reorganization mechanisms are given little value in urban planning as a lever of change that could strengthen urban resilience. Although such planning processes continue to be controlled by the public government, it seems that the public government fails to adapt to the initiatives that emerge from the dynamics of civil society itself [7]. Scott [10] uses the term “command and control pathology” based on the definition of failed top-down management attempts on natural systems [11] at its direct transposition into the world of urban planning as “seeing-like-a-state pathology”. This characterizes urban and political planners who do not consider the self-organizing processes that direct the bottom-up movements of human settlements—from housing to cities, through neighborhoods and districts. One of the most well-known examples of this is Haussmann’s disposals for the reorganization of Paris, in which only a small number of large-scale front loops (rapid movement of troops to suppress revolts) was considered while the multitude of small, social-led reactions were ignored, leading to the Paris Commune of 1871.

In order to provide evidence of the value of these bottom-up urban regeneration mechanisms, this paper explores the community-led case study of CanFugarolas in Mataró (Barcelona). CanFugarolas consists of a socio-cultural, community-led initiative set up in 2013 based on the recovery of a derelict industrial building, which had previously been used as a vehicle repair workshop. This process exemplified the self-organized, socially-led response to the stagnation of “planned” urban regeneration processes.

The objective of the paper is to show how grassroots initiatives build or reinforce the adaptive capacity of a city. Hence, we expect to shed light on two aspects of the social dimension: (1) its inherent ability to progress and evolve (navigate), and (2) its function as an enabler of urban dynamism and adaptation, in the face of the system’s ailments and traps, characterized by the failure of urban regeneration policies as evidenced in the proliferation of urban gaps. In this light, we highlight the social momentum as the catalyzer and promotor of urban resilience, as it enables the urban system to move on and progress based on its own self-organized adaptive capacity as well as on the social-centered cross-scale interactions taking place within an urban system.

Finally, under the heuristics of the Adaptive Cycle and Panarchy, we propose to embrace Fath’s model [12], in terms of successfully navigating the cycle, to provide novel insight to the role played by the socially-led initiatives for urban regeneration and therefore for urban resilience.

2. Theoretical Background

2.1. Resilience and Panarchy

The term ‘Resilience’ was first introduced by Holling (1973) [13] to describe the models of change in the structures of ecological systems. Natural systems show the existence of multiple domains of stability or multiple basins of attraction. At first, resilience was defined as the ability to stay within a certain domain of attraction to change. It was stated that resilience determines the persistence of relationships within the system and that it is a measure of the ability of these systems to absorb changes to the variables and parameters of the system itself and to persist (Engineering Resilience).

Resilience of Socio-Ecological Systems (SES) has to do with the capacity for change, renewal, reorganization, and development, fundamental for the discourse of sustainability [14]. The adaptive management process was one of the results of this new way of understanding socio-ecological systems. For the first time, “Adaptive Cycle” was defined, where nonlinearities are essential, multi-stable states are inevitable, and the surprise is the consequence of the interaction of processes at different time and space scales [15]. These processes or systems are characterized by the capacity for self-organization, diversity, and the individuality of its components, interaction between components, and the autonomous processes capable of selecting some of the results of these processes for the feedback of the system itself [16]. The resilient perspective implied a leap in the policies to control changes in supposedly stable systems. This made it possible to manage the capacity of socio-ecological systems to cope, adapt and shape change [17,18]. In this regard, some others [19,20] argue that Resilience management improves the likelihood of sustainable paths desirable for development in changing environments where the future is unpredictable and the surprises are likely.

In parallel, the concept of Panarchy aimed to be the representation of the hierarchy between a set of Adaptive Cycles whereby sustainability is the result of the operation of these cycles and the communication between them [21]. A place to capture adaptive nature and evolutionary cycles including those adaptively interlinked across temporal and spatial scales. Thus, Revolt and Remember were defined as the main interactions occurring at different temporal and spatial scales. Thus, when a Panarchy level enters the release (Ω) phase it can span to higher levels, especially if they are under the conservation stage (K) phase when rigidity and vulnerability are at a maximum and adaptability is low (Rigidity Trap). This is known as the Revolt. In the opposite direction, when upper levels at the conservation stage (K) phase act as the repository of the capital needed for the reorganization (α) phase after the collapse (Poverty Trap) of levels immediately beneath, Remember takes place. It is during these transition phases—from Ω to α , the backloop—that cross-scale interactions have the potential to influence the emergence and potential institutionalization of adaptive governance [22], providing a window of opportunity for change. Thus, the Panarchy is the representation of how a system can take advantage of invention and experimentation, generating opportunities while remaining safe from those processes that, by their nature or exuberance, could reach destabilization [21].

2.2. Resilience and Panarchy in the Urban Realm. Self-Organization as a Main Issue

Resilience identifies, understands and provides clear and useful insights from system dynamics that constitute a large potential for urban systems, although tools to bridge and put urban resilience analysis findings into urban planning, economy, and policy realms and practices are needed [3]. It is this Panarchy model of Adaptive Cycle that underpins the evolutionary meaning of Resilience. Resilience from this perspective is understood not as a fixed asset but as a continually changing process, not as a being but as a becoming [23]. In the same way, Davoudi [24] proposes that complexity theory is the epistemological basis of evolutionary resilience and emphasizes the possibility of ruptures and transformations, whereby small-scale changes can amplify and cascade up into major disruptions of perceived stability or normality. Here, resilience is not about bouncing back to where we were, but about the capacity for adaptation and, crucially,

for transformation. The Panarchy model can offer a powerful narrative with practical implications for a better understanding of the vulnerabilities and windows of opportunity of real estate dynamics. Urban resilience lies in its capacity to adapt and transform itself to meet the needs and aspirations of its citizens, rather than in its ability to return to its pre-crisis form. Some others assume that cities have a cyclical existence of production, growth, waste and shrinkage. So the appearance of vacant land thus signals that the city is just in one stage of this natural cycle [25], implicitly accepting the dynamic nature of the city.

Schlappa's [26] studies of the evolution of the Shrinking Cities embrace the adaptive cycle approach for the assessment of the possible future trajectories. For Herrman [27], Panarchy helps with conceptualizing the dynamics of shrinking cities as it conceptualizes social-ecological systems, such as urban systems, as a hierarchy of adaptive cycles. Changes in lower-order cycles can create the circumstances for change (Revolt) in a higher-order cycle. Further, Marcus [28] and de Balanzo [29] highlight the role of social movements during the backloop as a trigger for urban dynamization at the city scale. Self-organized social momentum during the release (Ω)-reorganization (α) phases within the social sub-system scale-up to the urban scale overflowing the boundaries of the social dimension and impacting the city system.

2.3. Fath Approach. Navigating the System as a Measure of Resilience

Between the two, the theoretical framework (Adaptive Cycle theory) on the one side, and the self-organization of social systems as a measure of resilience on the other, Fath's model provides a useful analytical framework to evidence socially-led socio-ecological resilience in the urban realm. According to Fath, self-organization, in terms of the extent to which the system can restructure social networks and develop new organizations from within, appears to be crucial to escape the Vagabond Trap at the α -phase. Further, Fath's approach also provides key preparedness features that must be cultivated in each stage of the adaptive cycle to avoid or escape from ailment and traps during the process. The Vagabond Trap and the Dissolution Trap are newly defined, along with the previous Rigidity and Poverty ones, as the system's pathologies or ailments prevent the system from progressing. Fath's framework provides a useful guideline to analyze social response to traps at each stage of the adaptive cycle. Table 1 summarizes Fath's provisions for readiness to successfully navigate the system across pathologies and ailments.

Table 1. Fath's model for the navigation through pathologies and ailments. Adapted from Fath [12].

Traps-Stage	Preparedness Features
Ω -stage (Release)—Dissolution trap	1. Reduce fault cascade (r): The ability to prevent crises from spreading throughout the system through early detection and organizational structure.
	2. Cohesive leadership (K): Key actors that back growth financially and spread information rapidly.
	3. Maintain vital functions (Ω): Identifying and maintaining functions that are essential to the continuation of a minimum level of social utility.
	4. Improvisation (α): Suspending prescribed roles in response to immediate needs.
α -stage (Reorganization)—Vagabond trap	1. Self-organization (r): The extent to which the system can restructure social networks and develop new organizations from within.
	2. Access to stored capital (K): The access to emergency resources in the form of natural, built, human, economic, and social capital during and post-crisis.
	3. Memory (Ω): Remembering both past crisis experiences and past successes.
	4. Modularity (α): Sets of densely connected nodes loosely connected to other subsets of nodes.

Table 1. Cont.

Traps-Stage	Preparedness Features
r-stage (growth)—Poverty trap	1. Positive feedbacks (r): A change in a particular variable, process, or signal reinforces subsequent changes of the same type.
	2. Bilateral information flows (K): Information flowing in both directions of system hierarchy.
	3. Emergent leadership (Ω): Emergence of and collaboration with organizations not originally tasked with a particular crisis response.
	4. Adaptive capacity (α): Recognizing learning experiences and using the opportunity to make adjustments to behavior.
K-stage (Consolidation)—Rigidity trap	1. Negative feedbacks (r): Structural characteristics that regulate the rate of growth.
	2. Maintain diversity (K): Diversity in function and response of components and their relationships.
	3. Small-scale disturbances (Ω): The frequency and intensity of noncrisis disturbances.
	4. Buffer capacity (α): Stored capital and redundancies within the system.

3. Materials and Methods

3.1. The Case Study: “CanFugarolas: Workshop of Social and Sustainable Repairs”, in Mataró (Barcelona, Spain)

Similar to other cities in the industrial periphery of Barcelona, Mataró (see Figure 1) experienced a large population increase due to the migratory waves of people moving from other regions of Spain from the 1950s to 1990s. In fact, the population of Mataró more than doubled, from 40,000 inhabitants in 1950 to 90,000+ in 1990 (and about 129,661 in 2020). Between 1962 and 1992, there was strong urban growth and expansion owing to its important industrial activity. However, during the 1990s, symptoms of stagnation and obsolescence arose, with industry greatly affected by the post-Olympics crisis and the closure of textile companies, with only a few remaining metallurgical companies [12]. Regarding urban planning, PlaMat77 acted as the regulatory framework at that time, and it was characterized by the extensive growth measures typical of that time along with the densification of the existing urban fabric [30]. Thirty years of growth (1960s–1990s) had formed an incoherent, very dense, disconnected and non-organic city [31]. Subsequently, the city (especially some inner areas) experienced a progressive abandonment together based on—or due to—the relocation of the industrial enclaves of the twentieth century, leading to the proliferation of underutilized factory environments within the consolidated urban fabric. According to Saez [32], urban gaps in Mataró were evident from a concentration of empty buildings in former industrial areas, and social initiatives were revealed as a self-organized, spontaneous response to urban regeneration policies.



Figure 1. Location of Mataró (left) in southwestern Europe and (right) in Catalonia.

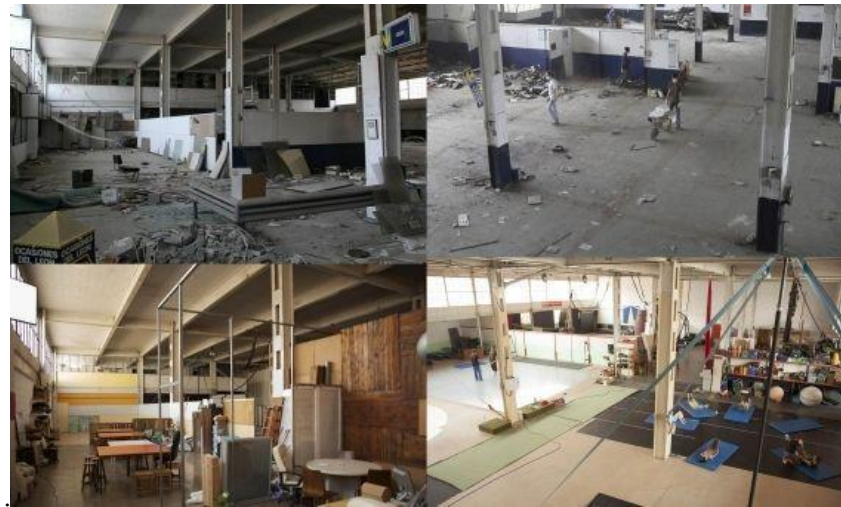
The CanFugarolas project is based on the reuse of obsolete industrial spaces. In fact, the project is the continuation of the socio-cultural, community-led project led by four local groups (e.g., Cronopis (Mataro, Spain), Taller d'Idees (Mataro, Spain), Estudi I Mig (Mataro, Spain) and Co-Working (Mataro, Spain)). These are all local entities devoted to cultural and artistic socially-based initiatives (a circus company, two media companies, audiovisual production companies and a collective of freelance professional, including architects, graphic designers, researchers and carpenters). Three former industrial buildings in Mataró had previously witnessed the project's birth and evolution before being either demolished or refurbished for other uses, according to the provisions of the urban planning regulatory framework—La Fibra (2006–2008), Can Fàbregas I Caralt (2008–2009) and Can Fàbregas de Paper (2009–2013). In 2013, due to the urgent need to abandon its former site in the industrial warehouse of Can Fàbregas de Paper, a new location was needed and found (see Scheme 1). This exemplifies the evolving and adaptive nature of the project, as well as the social, infrastructural and regulatory interdependency that is addressed below.



Scheme 1. View of the current emplacement of the Project at its current location in CanFugarolas.

According to their own manifest, the very first aim of the CanFugarolas project was to “create a sustainable multidisciplinary space that encompasses all types of arts, social projects and social, sustainable and/or cultural enterprises” by converting a mechanical repair workshop into a “social, cultural and sustainable repair workshop”. As explained below, the building has been progressively adapted and refurbished to meet the needs of the users throughout the refurbishment and renovation of the inner space (see Scheme 2).

At a regulatory level, the CanFugarolas sector (see Figure 2, right) comprises a former 4500 m² industrial building and a 2155 m² inner yard. It was defined as a “Remodeling Sector/5-04_Colón-Toló” by the current Master Plan (1996) to “encourage urban improvement (. . .) or transformation of decayed buildings” through the delimitation of soil for development sectors” and its replacement with new residential areas. The building consists of a multi-story (basement, ground floor, mezzanine, and first floor) structure. It was vacated in 2002 after 33 years in operation as a car-repair workshop; this was its sole purpose from its construction in 1969 (construction file 972/1965) until its closure and abandonment in 2002. Today, the sector is still pending urban development.



Scheme 2. Comparatives view of the initial (**top**) and the refurbished (**bottom**) conditions of the inner spaces of the building.

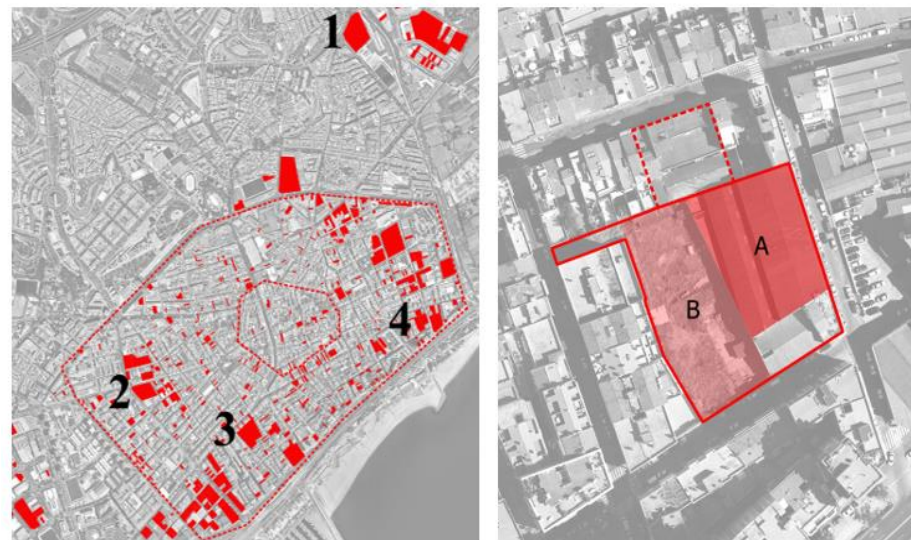


Figure 2. **Left:** urban gaps in Mataró at the time (2013–2014) the project moved to Can Fugarolas site (4), indicating its former locations (1. La Fibra/2. Can Fabregas i Caralt/3. Can Fabregas de Paper). The Casc Antic (old town) and Plan de Ensanche (Grid Plan, 1878) areas are indicated. **Right:** delimitation of the urban planning sector (red line) and subsequent extension (dotted red line), as well as the CanFugarolas project area (shadowed in red), identifying the building (A) and the playground (B).

3.2. Data Collection, Organization, and Analysis

The article consists of qualitative research that aims to understand the behaviors, processes, practices and relationships not only among people but also at the urban scale, towards a goal of obtaining deeper knowledge of this phenomenon. In line with the constructivist–interpretative perspective (predominant in social sciences), the approach to the case study is mainly based on a vision of reality as the result of the construction, interpretation and experience of people and their interactions among themselves and with other broader social systems [33].

External validity is acquired through various tools as well as from the triangulation of the obtained results [34]. The personal contact between the researchers and the studied group favors a relationship that allows more in-depth knowledge to be gained about what is being studied and that comprises richness and nuances rather than mere data [33]. It is

therefore an inductive process oriented towards discovery, process and high validity; it is less concerned with generalizability and more concerned with a deeper understanding of the research problem in its unique context [35].

3.2.1. Data Collection

The article is based on a mixed method approach that includes a range of tools: interviews, direct observation, participation in the life of the group, collective discussions, analyses of personal documents produced within the group, self-analysis and life-histories. Although generally characterized as qualitative research, it includes quantitative dimensions. According to Spradley's [36] classification, and for the sake of this article and to minimize bias, the observer takes a moderate participation role that maintains a balance between "insider" and "outsider" roles, with a good combination of involvement and necessary detachment to remain objective.

Informal and semi-structured interviews: Seven semi-structured interviews were conducted with the project's representatives (e.g., the promoting and founding entities of the project and municipal planning service representatives). Interviews addressed the following topics: background of the project, main barriers and conflicts related to legal status and planning regulations, the evolution of the project, personal perception of the forecasts and expectations for the future of the project. The interviews were recorded and transcribed for content analysis.

Document review: Relevant documents and grey literature on the three subsystems were reviewed. The social dimension included CanFugarolas' foundational documents, internal functioning docs, as well as the acts of Tronc and General Assembly, as internal decision-making bodies. At the infrastructure dimension, previously published academic and scholar articles and works were consulted. Finally, at the regulatory dimension, current and former Urban Plans, including subsequent modifications, side-planning proposals and regulations, along with winning proposals of architectural contests in the city, were revised.

Questionnaires: Questionnaires for each entity aimed to collect information on the evolution in numbers of the involved participants and entities of the Project (e.g., number of individuals and entities involved). This provided useful information about the Project from 2013 and 2019. In total, 21 questionnaires were collected, covering 100% of the entities currently (2019) and formerly (2013–2019) involved in the CanFugarolas project.

Participant observation: Participant observation took place between May and December 2018. Two different stages must be distinguished: (1) the first period (May to September 2018), in which the case study was being considered, at which time sporadic contacts (with semi-structured interviews of CanFugarolas representatives) took place; and (2) the second period (October to December 2018) is characterized by direct and permanent contact, as a member of Coworking (participating entity) within the Project. This included attending the Tronc meetings (scheduled assembly), at which internal issues (management, economy, refurbishment, participation . . .) were debated, and actions to collectively solve them were discussed.

Web-based tools: Current and historic data accessible from web-based tools (Google Street view) helped to validate and cross data on social-led squatting initiatives and urban voids; these were taken from the study of urban gaps in Mataró.

3.2.2. Data Analysis

The methodologies carried out for data collection were not linked to a specific dimension (subsystem) at the outset. This provided a certain degree of triangulation of the information since most of the topics analyzed are fed from more than one methodology. This is expected to improve the robustness of the results. This collection of methodologies provided heterogeneous, dispersed and apparently unconnected information over social evolution, infrastructural support and regulatory framework. This information was first organized upon the scale (large/focal/small) of its implication according to the

Scalar-Dimensional analysis framework (see Table 2) adapted from the Resilience Alliance Worksheet [37].

Table 2. Scalar-Dimensional framework. Adapted from the Resilience Alliance. Worksheet 1.4 at Assessing Resilience in Social-Ecological Systems: Workbook for Practitioners.

	Social Subsystem	Infrastructural Subsystem	Regulatory Subsystem
Large scale	Orchestrated social initiatives occurring at a city scale	Regeneration/degradation at former industrial areas within the city	Urban regeneration policies
Focal scale (the project)	CanFugarolas: the project (independent of physical emplacement)	CanFugarolas: the building	CanFugarolas: an urban planning remodeling sector
Small scale	Scattered and dispersed community-led “actions”, occurring within the city	Scattered regeneration processes; urban planning development	Punctual and sectorial modifications of urban planning

This has relevant implications for the definition of the scale of analysis at each subsystem as well as between subsystems. For instance, whereas the focal scale at the Infrastructural and Regulatory matches the formal and administrative delimitation of the building and the remodeling planning sector, respectively, the focal scale at the social subsystem is defined by the very extension of the actor network, regardless of the successive locations of the project. This lies in the emergence of ‘society’ as the outcome of heterogeneous relations between actors and artifacts (Murdoch 2006), whereby actors themselves, in networks, are capable of developing meaningful spatial connections, even heterogeneous ones [38].

Subsequently, the chronological and geographical organization of the events allowed a description of the adaptive cycle at each of the subsystems, as well as the identification of cross-scale interactions between the subsystems observed; this provides evidence of Fath-based social resilience as well as social-centered panarchy. Figure 3 shows the progression of the research path, from data collection to the final results.

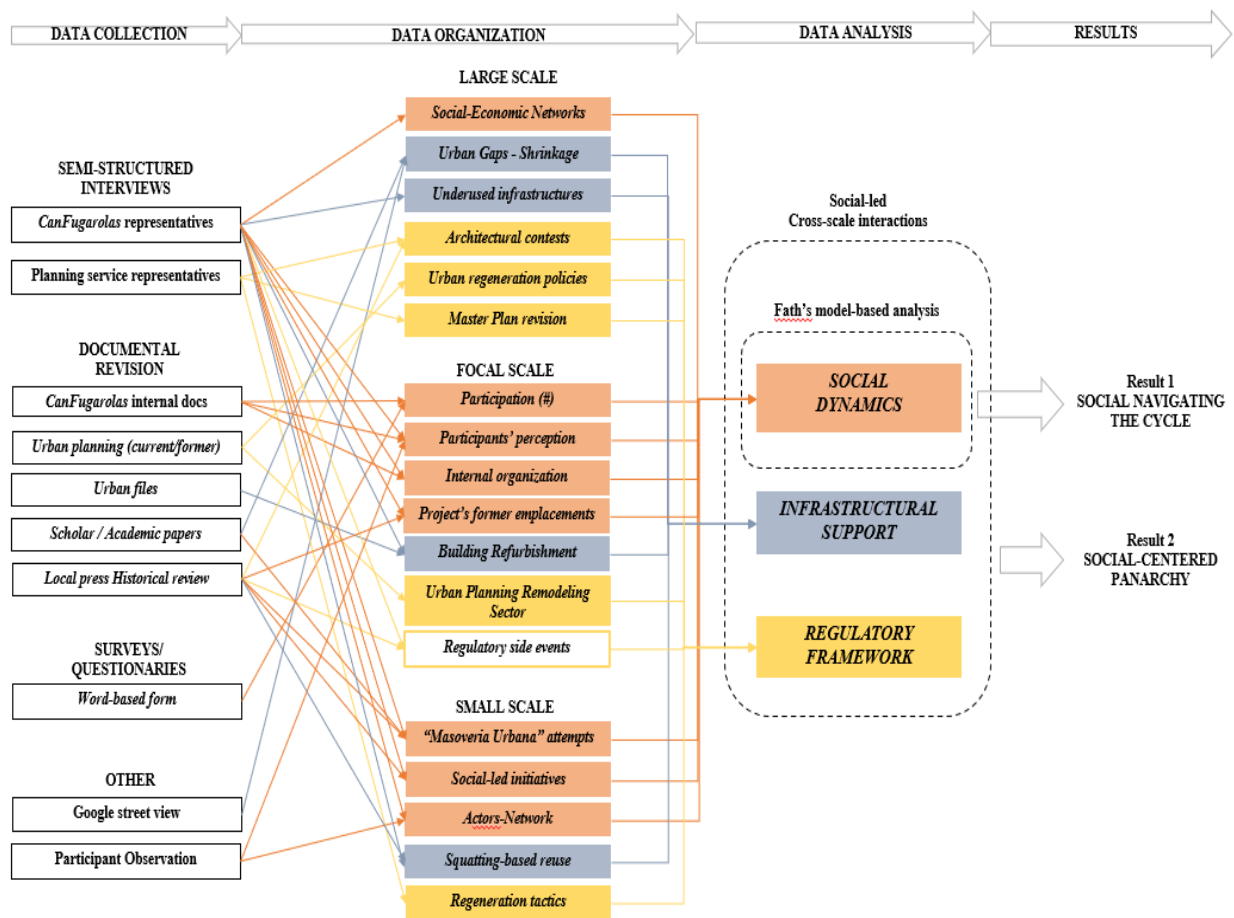


Figure 3. Research Process.

4. Results

The results are derived from the principles of the theoretical framework. That is, whereas the Adaptive cycle is the growth-conservation-release-reorganization path that any system follows, and the Panarchy is constituted by the sum of the cross-scale interactions between such adaptive cycles, Revolt and Remember are the mechanisms through which such interactions take place.

4.1. Running the System. Transiting the Adaptive Cycle

In the first part of the results, we describe the transition of each urban subsystem, and at the Large/Focal/Small scale, throughout the stages of the adaptive cycle. Based on the model by Fath, the social subsystem (the Project) arises as the only one successfully navigating all stages, evidencing resilience and contrasting with stagnation in the infrastructural and the regulatory ones.

4.1.1. The Regulatory Subsystem

At the Large Scale, urban planning and management and urban regeneration particularly is constituted by a set of regulations and ordinances subject to the Municipal Master Plan. The current planning regulatory framework is ruled by the Mataro Master Plan—Pla General de Mataro 1996—(PGM96). Regarding urban regeneration policies, and as explained in its justification chapter, the PGM96 reduced the “extensive character of the growth measures, typical of the moment, and the densification of the existing urban fabric” proposed by the previous PlaMat77. It took the testimony to ‘encourage urban improvement (. . .) in only waste or transformation of decadent buildings’ through the delimitation of “development sectors and of execution in urban soil” which implied their

demolition and replacement by new residential sectors. However, after a period of great activity in the Real Estate sector (2000–2005), between 2005 and 2008 the city underwent a processive slowdown as a prelude to the subsequent global economic crisis (2008–2015), blocking any regeneration capacity from the private economic agents.

Rigidity Trap self-awareness on urban planning at the Large Scale is evidenced in side attempts at reactivating former industrial premises. Thus, the Pla Especial del Nucli Antic de Mataró (Historic Area Special Urban Planning) in 1998 was a prelude. It described the obsolete industrial buildings as potential repositories for the future regeneration of the city. More recently, the “Modification of the Master Plan for introducing the commercial zones to the urban industrial zones, Clau 2a, (MPG-087)” in 2015 and the “Modification of the Urban planning rules of the Master Plan referring to the regulatory parameters of uses and activities (MPG-089)” in former industrial areas, in 2016, also evidence this. Parallel, successive architecture competitions for Can Cruzate (2005), Muralla d’en Titus (2016), and Impuls de Mataró Centre (2018) deepened the incapacity of “as usual” urban planning to trigger urban regeneration. The latter’s call for proposals highlights the “stagnation for the last 10–15 years” and “the stoppage of urban planning spheres of remodeling” as the consequences of said stagnation.

At the Focal Scale, PGM96 defined Can Fugarolas as one such Remodeling Sector (Sector 5-04_Colón-Toló). This rigidly determined the geographical boundaries, the general ordering of building parameters, along with the activities to be guaranteed and allowed within the sector, during the phase of transition as in the moment of its definitive transformation. PGM96 justifies its (the sector’s) urban development potential, as “its current industrial location is disassociated from the productive fabric and does not adapt to the characteristic residential sector”, describing it as an area of “urban industry (. . .) with the aim of maintaining them until by initiative or by the process of the company itself is transferred or transformed,” trusting, therefore, in economic dynamics to make this transformation process “possible”.

However, in the absence of the necessary private initiative—due to macroeconomic crisis—the municipality processed—ex officio—a modification (Modificació Puntual del Pla General/MPG-56) of the Master Plan in 2005 to “greatly expedite the management” for the Can Fugarolas sector. It was explicitly expected that administrative simplification would make the urban development of the area “economically attractive”. Again, planning development and urban regeneration relied on economic, administrative, and financial momentum to be executed. However, this deepened the rigidities for the transformation of the sector since it introduced new regulatory elements such as the obligation to annex and rehabilitate the Martorell Batlle i Cia factory to allocate the mandatory reserve for public housing within the sector. Here, Rigidity is also evidence of the fact that, almost 15 years after its approval, the sector is still pending (planned) development.

At the Small scale, pioneering attempts at the implementation of Masoveria Urbana stand. They consisted of a proposal from *Associació Dret a Sostre* to find a solution to both the reuse of empty residential buildings and the housing issue by means of a contract where the owner assigns the right to use and enjoy the property in exchange for certain repairs or renovations to the property in question, which can be complemented with a more affordable rent than the market price [39]. Indeed, this defined a very attractive and innovative regulatory framework, although only a single contract was signed for the reuse and refurbishment of one commercial premise for two years.

4.1.2. The Infrastructural Subsystem

Despite efforts and side attempts from urban planning to overcome stagnation in the urban regeneration process of former industrial environments, the proliferation of urban gaps evidenced renovation policies’ failure. According to Saez [32], over urban gaps in Mataró, the geographical concentration of derelict building typologies on three areas of the city is revealed, corresponding with three former industrial areas: Balanzó i Boter, Entorns Biada, and finally the Eixample de Llevant where Can Fugarolas is located.

The building (Focal scale) was vacated in 2002 because of deindustrialization dynamics. According to the files, during the former period (1963–2002) it was devoted to being a car repair workshop and was not subject to any major formal transformations until its abandonment. Afterwards, Rigidity Trap appears in terms of its incapacity to maintain the former car-repairing activity it was specifically designed for in the face of new planning (PGM96) disposals. Here, specialization of its seminal design became a major obstacle for adaptation. Afterwards, dismantling and the relocation of the facilities and industrial equipment to another location along with more than 10 years of inactivity (2002–2013), irregular use and vandalism actions resulted in impoverishment and the decay (Dissolution Trap) of spatial-formal conditions. Hence, by the time prior to the entrance to the building, the Poverty Trap is evidenced as the system cannot access enough activation energy to reach a state where positive feedback drives growth internally [12].

4.1.3. The Social Subsystem

Unlike in the Regulatory and Infrastructural ones, the Social subsystem portrays adaptive behavior, since inner processes enable the system to navigate the cycle despite disturbances and pathologies. As stated above, CanFugarolas—in its current location—is heir to previous self-organized community-led projects performed by the reuse of obsolete industrial spaces. CanFugarolas—borrowing its name from the previous car repair workshop—is the fourth emplacement of the socio-cultural project led by Cronopis (circus company), Taller d’Idees, Estudi I Mig and Co-Working. Three former industrial buildings in Mataró—La Fibra (2006–2008), Can Fàbregas I Caralt (2008–2009) and Can Fàbregas de Paper (2009–2013)—have previously witnessed its birth and evolution before being demolished or refurbished, obliging the Project to move. Thus, in 2013, and due to the urgency of abandoning the old site in the industrial warehouse of Can Fàbregas de Paper, the beginning of a new (current) adaptive cycle was set out.

Thus, in the face of the danger of disappearing (Dissolution Trap), the engagement of the Project’s participants to some other social-led initiatives around the city help to keep the social core. Such individuals become a cohesive leadership structure for the next stage since this allows them to maintain, even at the economic level, basic capacities and social functioning and focus their efforts on finding a new location for The Project. During that time, there is no organization, no structure or hierarchy at all, just informal, albeit continuous, contacts. Subsequently, a fast process (October–November 2013) of reorganization takes place, characterized by self-organization capacity to restructure and reactivate the previous social network as the seed for future growth (engagement of new entities) of The Project. Here, Individuals (Active Agents) are the bearers of the stored capital (from K) in the form of personal knowledge and the experience of the previous and parallel initiatives they are involved in. As mentioned before, the existence of a network of social actions all around the city participated in by a set of active agents becomes crucial for reorganization. It is a period for frequent, direct, and informal meetings in the search for a new location that suits the Project’s needs, especially those of spatiality (high) for the Cronopis-circus company’s performance.

Later, once CanFugarolas (building) is ‘entered’ (November 2013) as a major step forward and as positive feedback, a first organizational chart arises as the foundation for subsequent growth. Four Working Commissions (Neighborhood, Economic, Internal and External Relationships) are set up and “Tronc” is defined as the collective decision-making body. A meeting schedule (every 15 days) is also established. During that period (October 2013–gen 2014), social organization is still weak in the economic and organizational dimensions. By the end of November 2013, the number of working commissions had increased to seven, including those of Spaces, Energy, and Technical Management. Subsequently (gen 2014–November 2016), expansion and dissemination activities take place both at the neighborhood scale (specific commission for “Neighborhood Relationships”/Open Days/adds campaign) and at city scale and beyond (CanFugarolas website, social networks, press conferences) driving the system forward. Their main slogan is “we want a

project open to the Havana neighborhood and the city of Mataró". A few months after its proposal, between the end of 2014 and the beginning of 2015, Can Fugarolas' Federation of Entities (Federació d'Entitats de Can Fugarolas) was constituted as the new legal and administrative framework. Therefore, entities participating in the project shall be constituted as associations under the coverage of the Federation. A functioning structure and an administrative and economic hierarchy are thus established. In February 2015, parallel to the increase of entities and individuals involved, the Document for new Collectives (Document de nous Col·lectius) is presented, while in 2016, at the project's peak (21 entities and almost 350 people), the Guide for entities and collectives (Guia per entitats i col·lectius) also appears. These two documents imply a step forward in the implementation of an internal regulatory framework for the acceptance of new projects, the definition of the rules of operation and internal coexistence and participation, and the definition of the economic conditions for participants. They become, therefore, tools for the consolidation (K phase) of the organization, participation, and communication hyper-structure. It is time when, for the first time, some of the projects willing to set up at the factory are rejected (e.g., boat repair in the inner courtyard).

A lack of participation in meetings is revealed by Tronc as one of the main problems for the future of the project. In March 2017 someone states "we do not finish the meeting, we are tired. We are few and we are tired of being few". This is also unveiled due to the interventions during the 2018 Extraordinary Assembly over the future of CanFugarolas. One of the attendants rhetorically asks: "Is it (CanFugarolas) a bubble? Is it just a spark? Are we seeding? Will they do us out?". In response to this (escaping the rigidity trap), new procedures are implemented, such as Tronc extraordinary meetings (Troncs Extraordinaris), when deemed necessary (flexibility), and the General Assembly (Assemblees Generals) was scheduled annually. The need for a manager-facilitator-agitator (GFA) also emerges to encourage both participation and internal communication. Self-awareness of social hyper-connectivity and hyper-structuring is also evidenced in the 2018 Extraordinary Assembly's minutes where the need for a salaried technical commission or even the control of the participation in the Tronc assemblies are argued. In addition, parallel to efforts to maintain and strengthen—centralized—communication channels as well as the involvement of entities within Tronc, decentralized communication between entities emerges. The need for some entities (2017 Tronc's acts) to "act on the fringes" of Tronc, avoiding "too much bureaucracy", is evidenced.

Based on Fath's framework, Table 3 summarizes the successful social response in the face of traps at each stage of the cycle.

Table 3. Social subsystem navigating the Adaptive Cycle. Adapted from Fath (2015).

Traps-Stage	Period	Social Subsystem Response
Ω -stage (Release)—Dissolution trap	September 2013	Participation (at the individual level) of some of the actors of the Project in scattered social initiatives (shadow networks) in the city prevents the dismemberment of the social capacity at a large scale.
		All the entities taking part of the project in Can Fabregas de Paper strengthen linkage in the face of its forced abandonment and provide their financial capacity, even at an individual/personal level, for the continuation of the project, wherever it is.
		Maintenance of the "usual" activity in view of the notification to leaving the previous location.
		However, forced leaving of <i>Can Fabregas de Paper</i> makes everyone focus on finding a new location.

Table 3. Cont.

Traps-Stage	Period	Social Subsystem Response
α -stage (Reorganization)—Vagavond trap	October–November 2013	Former Project's entities constitute CanFugarolas' seminal organization
		Individuals (active agents) from former social-led initiatives participating the Project become the main capital (knowledge) during reorganization
r-stage (growth)—Poverty trap	End 2013–Mid 2016	The Project's former experiences as a social background in the form of organizational and administrative/legal memory
		Set of scattered actors-relational networks taking place within the city as emergent responses to urban regeneration policies (urban gaps)
		Entering Can Fugarolas (the building) implies the access to a new dimension of possibilities and engagement of new entities to the Project
		Multilateral conversation among actors. Network connections are established, and trust and dependencies are built.
K-stage (Consolidation)—Rigidity trap	Mid 2016–today	Cronopis stands up as the leader as it becomes the spoke-man with to Municipally and establishes connections to other entities aiming at participating The Project
		Definition of seminal Structured/Hierarchical functioning rules as foundational conditions to grow
		Inner Regulatory framework to improve communication and participation channels
		The characteristics of the new proposals are analyzed before allowance to join the Project. This is deemed to ensure diversity
		Parallel communication channels (in the fringes) and alternatives to original designed functioning of the building (new entrance) appear
		No personal assignment of positions and responsibilities (flexible hierarchy). Set up of social networks at larger scales

4.2. Community Driving Urban System. The Social-Centered Panarchy

Under the Scalar-Dimensional framework defined by the Resilience Alliance, the second part is devoted to analyzing the social-centered Panarchy, where the community (social subsystem) becomes both the receiver and trigger of urban dynamics. Thus, Remember (Figure 4) and Revolt (Figure 5) mechanisms are identified and characterized as the swaying social-centered urban Panarchy. In the first place, Remember takes place when capital accumulated at higher and slower levels during the Conservation stages (K-phase) becomes the source for the reorganization (α -phase) at the lower ones. In the other way around, Revolt occurs when the beginning of the Release (Ω -stage) at lower subsystems scale-up, triggering the vulnerable conservative equilibrium (K-phase) of the upper subsystems.

4.2.1. Remember. Social Subsystem as the Sink of the Urban System

As advanced, CanFugarolas' Social Subsystem is heir to previous (Small Scale) self-organized and community-led actions (shadow network). However, apart from the previous emplacements, the Project also benefits (Rm1 in Figure 4) from scattered social-led initiatives (shadow networks) all over the city (e.g., squatting at La Fibra (2005), which subsequently became the first location of The Project—Secopal (2008), and Café del Mar (1998) or Masoveria Urbana attempts in early 2000). Such Remembering provides the Project with resources from the integration of capital (in the form of individuals' knowledge, collective experience, and germinal and weak organizational structure) accumulated at lower scales. CanFugarolas also benefits from several, albeit micro, economic, cultural, and educational grassroots-led entrepreneurial initiatives (e.g., existing activities moving to CanFugarolas after it is set up) throughout the city—and region—that find in CanFugarolas an ideal ground to land, network and grow.

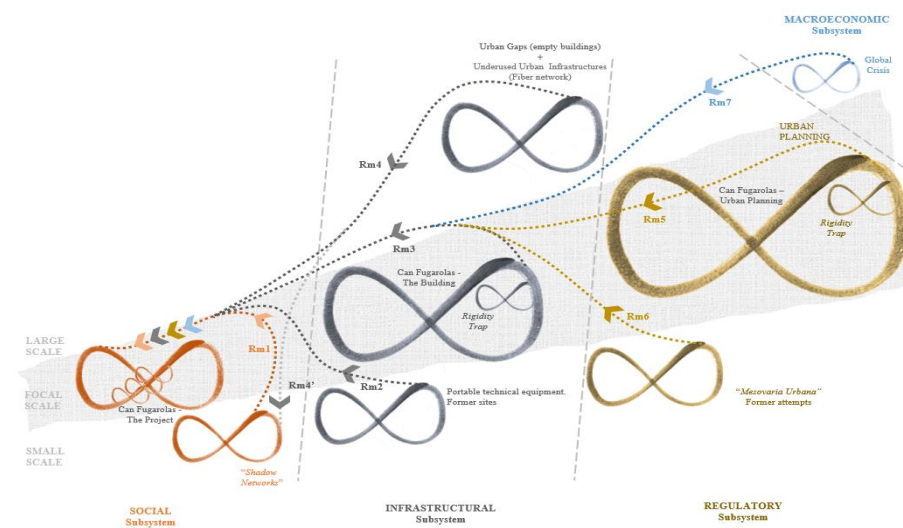


Figure 4. Social-centered Panarchy: Remember. Social as Urban Sink.

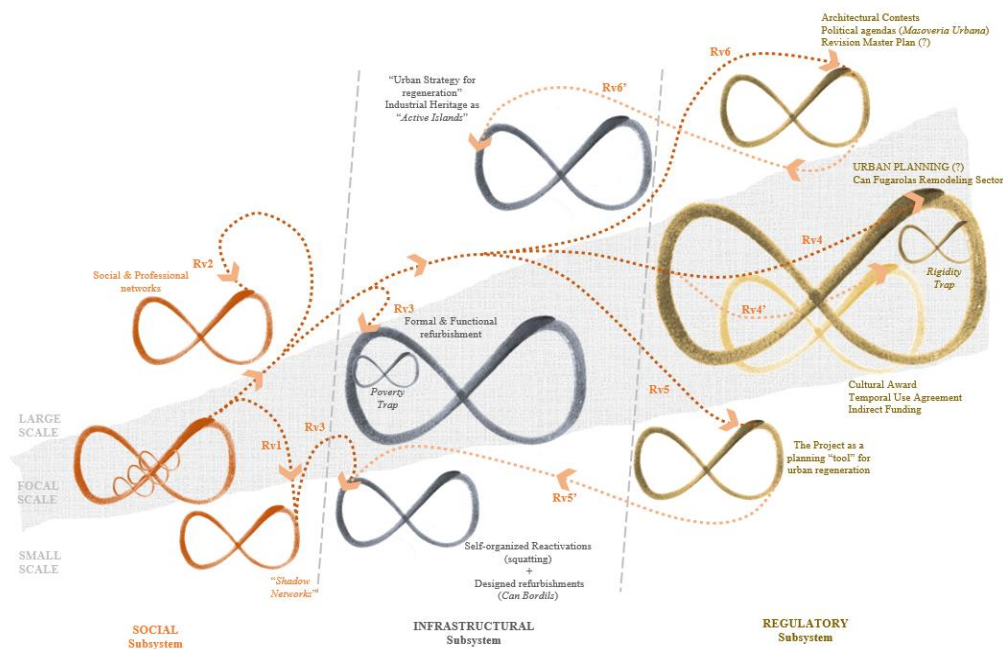


Figure 5. Social-centered Panarchy: Revolt. Social as Urban Trigger.

At a cross-dimensional level, rehabilitation and refurbishment work on previous locations of the Project, provide (Rm2 in Figure 4) portable technical equipment for a quicker reactivation at the new emplacement. Similarly, urban gaps—evidencing stagnation at the Infrastructural Subsystem—become (Rm3 in Figure 4) the formal resource during reorganization at the Social Subsystem. Indeed, space appears as a vital resource for the development of social initiative. As acknowledged during the interviews, the spatial conditions (such as height) at the CanFugarolas building mainly determined its suitability to host the Project. Beyond formal considerations, the Project also aims at defining itself as a social reformulation of its former industrial activity, from a “Vehicle Repair Workshop” to the new “Social Repair Workshop”. This emphasizes its seminal will for a social reformulation, also at the semantic level. At the large scale, the Infrastructural System has systematically provided resources to the Social in the form of derelict industrial buildings, both at the Focal scale (Rm4 in Figure 4) and as a resource for small scale (squatting) initiatives (Rm4’ in Figure 4). The Project also takes advantage of external underused urban infrastructure (e.g., *Bankia* optical-fiber network) in the area for its internal (inner computer network)

operation. Again, the infrastructural “waste” derived from the economic and financial stoppage (K phase) becomes a source for social growth (α phase).

At the same time, experience and knowledge accumulated in the Regulatory Subsystem are also transferred. In this regard, stagnation in the Regulatory system (urban planning policies) provides (RM5 in Figure 4) a window of opportunity for social innovation. (e.g., participants and attendees to the Project register as partners, not as customers, to overcome legal limitations that arose from the unaffordability of fireproofing the metal structure). This matches Chaffin’s [22] conception of the Window of Opportunity as the beginnings of an answer and the capacity generated by cross-scale interactions during key periods of crisis to change the status quo. Further regulatory and bureaucratic background of Masoveria Urbana attempts at a small scale also become the capital assumed (RM6 in Figure 4) during the reorganization process of the community thanks to the integration of human capital (individuals).

Beyond the scope of the paper, stagnation, even at a higher (macro-economic) level, becomes a crucial factor for the progression at the Social. The building owner’s financial problems (and possible foreclosure) makes (RM7 in Figure 4) the signature of the Masoveria Urbana agreement possible. It freed the tax obligations of the owner in exchange for devoting the entire amount of the rent to the formal refurbishment of the building, which in turn benefited the physical dimension.

4.2.2. Revolt. Social Subsystem as the Trigger of the Urban System

In the opposite direction, social dynamism pushes urban dynamics both in terms of intra-scale (Focal to Focal) and cross-scale (Focal to Large/Small) interactions. Critical shifts in the (Social) cycle scale-up shift the vulnerable stage of a longer and slower cycle (Holling 2002).

Thus, throughout the life of the Project, CanFugarolas has run (Rv1 in Figure 5) as a platform for the creation, consolidation, interaction and/or growth of many other small-scale community-led initiatives. Apart from the four founding entities, 21 collectives have participated in the Project. At a large scale (Rv2 in Figure 5), this allowed the emergence and consolidation of an informal entrepreneurial and creative social microcosm. This comprises both CanFugarolas participant entities that moved afterwards, professional or technical suppliers, and artistic collaborations (temporary stays) within the Project’s facilities, in the form of a collaborative network.

Social navigating also allows the formal reorganization at the Infrastructural Subsystem (e.g., refurbishment of the physical support). Indeed, the progression at the Social Subsystem translates into a formal and functional reactivation of misused infrastructures, both at the Focal (Rv3 in Figure 5) scale (CanFugarolas’ building) and Small (Rv3’ in Figure 5) scales (squatting). Here, two community-led crowdfunding campaigns appear as an expression of social innovation capacity for urban progression.

Furthermore, regarding Social to Regulatory interactions at the Focal scale, to date, social momentum has not succeeded in modifying (Rv4 in Figure 5) urban planning provisions for the CanFugarolas Remodeling Sector. However, relevant unexpected side effects (Rv4’ in Figure 5) are unveiled, both at the Focal, Small and Large scales of the Regulatory subsystem as transformative seeds for the future. The signature of a Masoveria Urbana agreement for the refurbishment works in the building and the resulting provisional license granted by the City Council are of major importance for providing legal coverage and administrative stability to the Project. Besides this, in the cultural sphere, acknowledgment from the municipality in the form of the ‘Premis Cultura Mataró’ (City Council cultural awards) in 2016 of the CanFugarolas Project as “an example of cooperation, integration, self-management, and creativity”, as well as the inclusion of Cronopis in the schedule of the World Circus Day (2018), resulting in “indirect” funding, also highlight this transformative capacity. This reinforces the former agreement (2008) between Cronopis and the City Council of Mataró (Municipal Institute of Cultural Action—IMAC) for the temporary use of the CanFabregas de Paper building, before moving to CanFugarolas.

Moreover, the will to use the CanFugarolas project as a “tool” for urban regeneration is revealed during the interview with representatives of the Municipality Planning Service in Mataró. This is evidenced by the aim to reallocate the Project (Rv5 in Figure 5) in another derelict industrial premise (*Can Bordils*) as a planned mechanism for the recovery of the industrial heritage (Rv5' in Figure 5) at a small scale.

At a large scale (Rv6 in Figure 5), many modifications of the PGM96 were made, explicitly expressing the will to reactivate inner industrial fabrics. Such a shift on urban planning policies crystallizes the regulations for the architectural contest in the face of “stagnation for the last 10–15 years” and “the stoppage of urban planning spheres of remodeling”, along with the kick-off of previous studies before the modification of the Master Plan. Further, the integration of Masoveria Urbana policies into the program of some political parties (En Comú Podem Mataró—2019 Elections) also evidences the transformative seed of the Project. New perspectives on urban regeneration policies appear in the winning proposal. Unlike the old urban planning approaches, former industrial areas (Rv7 in Figure 5) are deemed “Active Islands (. . .) to provide urban activity in the form of work, trade, equipment or housing”.

5. Conclusions and Discussion

This study identifies and describes urban evolutionary dynamics along the adaptive cycle of the conservation–release–reorganization–growth stages and spatial–temporal interactions (panarchy) that take place within and across social, infrastructural and regulatory subsystems as constituents of urban system dynamics.

A major conclusion of this work is that community-led initiatives (based on the CanFugarolas project) can be crucial for urban resilience. We used the adaptive cycle and panarchy heuristics to perform a self-organized social-centered analysis of the urban regeneration process (to our knowledge, for the first time). This revealed that the role of grassroots initiatives in the social subsystem is the core of urban dynamics and adaptability. Such initiatives act both as collectors (e.g., urban sink) and promoters (e.g., urban trigger) for urban reactivation in the face of stagnation at the regulatory (e.g., urban regeneration policies) and infrastructural (e.g., urban voids) levels. Our results support our initial research question, allowing us to conclude that self-organized, community-led processes enable the progression of the system, and therefore enable the socio-ecological resilience of the entire (urban) system.

Considering resilience to be the ability to navigate successfully through each stage of the cycle, the social subsystems (see Table 3) portray the capacity to overcome social ailments and traps while going through the adaptive cycle. CanFugarolas' actor network (at the focal scale) shows the ability to interact with social initiatives at both small and large, and temporal and spatial scales, which allows the project to progress. In Fath's terms, social dynamics successfully overcome disturbances, thereby keeping crises under the threshold and avoiding dissolution. This provides the project with enough capital, resources, leadership, flexibility and innovation despite being faced with successive obstacles. While doing so, community overcomes the physical and administrative boundaries of the building and/or the urban planning sector.

Further, we point out the inner and cross-scale interactions that are socially-driven (e.g., social-centered panarchy) in the urban system. Here, social actions are revealed as both an urban sink and an urban trigger through “remember and revolt” mechanisms, whereby the community, in the form of an actor network, acts as the catalyzer of regeneration dynamics and hence for urban resilience, also at the city scale. Thus, the social actor works on the one side to gather sources and capital accumulated at infrastructural and regulatory subsystems during rigidity stages, and on the other, to push forward both the infrastructural and the regulatory stages. In doing so, society allows the urban system to seize windows of opportunity that appear due to malfunctioning and stoppage during the backloop in urban subsystems. According to the complex nature of urban systems, transformative capacity is expressed both in a direct way (formal refurbishment of the

infrastructural subsystem) and through unexpected side transformative seeds at different scales and dimensions of the regulatory framework.

Without claiming to establish a general predictive or quantitative general model, we believe that this study provides a deeper understanding of the role of self-organized, community-led initiatives for the functioning and progression—and hence resilience—of the urban system. Our results reinforce previous approaches that conclude that social movements are leading urban regeneration dynamics during release and reorganization processes (backloop). However, discouraging statements collected during interviews or extracted from internal documents such as, “Is it (CanFugarolas) a bubble? Is it just a spark? Are we seeding? Will they do us out?” or “we do not finish the meeting, we are tired. We are few and we are tired of being few,” along with the decline of participants observed since 2016, denote a certain degree of stagnation of the social dynamics. In parallel, events such as the opening of new independent access for the upper floors and statements, such as “act on the fringes,” extracted from the Tronc minutes, hint at the beginning of new internal reorganization processes. Clarifying whether this is the case or not would require an updated analysis of the case study, which would need to especially consider the impact of COVID-19 at the social level. Some issues appear to be crucial for future research on this, including: (i) geographic considerations (boundaries) of self-organized, community-led initiatives as a measure of their true urban impact; (ii) analysis of actor networks’ properties, to characterize active agents as core support for self-organization (similar to approaches taken in ecological communities), and (iii) temporality of social-led initiatives in relation to urban planning. Finally, this study also revealed (vi) the relevance of the built stock as the physical support for social performance. Further studies should also address the analysis of the formal conditions of the infrastructural subsystem, at the architectural level, as a main issue for subsequent social development.

Author Contributions: Conceptualization, D.S.U. and R.d.B.J.; Data curation, D.S.U. and E.R.; Formal analysis, D.S.U.; Funding acquisition, D.S.U.; Investigation, D.S.U.; Methodology, D.S.U. and E.R.; Project administration, D.S.U.; Resources, D.S.U.; Software, D.S.U.; Supervision, R.d.B.J., P.F. and P.G.-A.; Validation, E.R., R.d.B.J., P.F. and P.G.-A.; Writing—original draft, D.S.U.; Writing—review & editing, D.S.U., E.R. and R.d.B.J. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research was funded by the Agència de Gestió d’Ajuts Universitaris i de Recerca. Gerelatitat de Catalunya. Grant number 2019 FI_B 00760.

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Data Availability Statement: The data that support the findings of this study are available from the corresponding author, [DS], upon reasonable request.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. Berkes, F.; Kislalioglu, M.; Folke, C.; Gadgil, M. Minireviews: Exploring the Basic Ecological Unit: Ecosystem-like Concepts in Traditional Societies. *Ecosystems* **1998**, *1*, 409–415. [[CrossRef](#)]
2. Wilkinson, C.; Porter, L.; Colding, J. Metropolitan planning and resilience thinking: A practitioner’s perspective Who owns the sustainable city? *Crit. Plan.* **2010**, *17*, 2–20.
3. Chelleri, L. From the «Resilient City» to Urban Resilience. A review essay on understanding and integrating the resilience perspective for urban systems. *Doc. D’anàlisi Geogràfica* **2012**, *58*, 287. [[CrossRef](#)]
4. Masnavi, M.R.; Gharai, F.; Hajibandeh, M. Exploring urban resilience thinking for its application in urban planning: A review of literature. *Int. J. Environ. Sci. Technol.* **2019**, *16*, 567–582. [[CrossRef](#)]
5. Hassler, U.; Kohler, N. Resilience in the built environment. *Build. Res. Inf.* **2014**, *42*, 119–129. [[CrossRef](#)]
6. Kohler, N.; Hassler, U. The building stock as a research object. *Build. Res. Inf.* **2002**, *30*, 226–236. [[CrossRef](#)]
7. Boonstra, B.; Boelens, L. Self-organization in urban development: Towards a new perspective on spatial planning. *Urban Res. Pract.* **2011**, *4*, 99–122. [[CrossRef](#)]
8. Portugali, J. *Self-Organization and the City*; Springer Series in Synergetics; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2000; ISBN 978-3-642-08481-2.

9. Pereira, L.M.; Bennett, E.; Biggs, R.; Peterson, G.; McPhearson, T.; Norström, A.; Olsson, P.; Preiser, R.; Raudsepp-Hearne, C.; Vervoort, J. City Research Online - Seeds of the Future in the Present: Exploring Pathways for Navigating Towards “Good” Anthropocenes. In *Urban Planet: Knowledge towards Sustainable Cities*; Elmqvist, T., Bai, X., Frantzeskaki, N., Griffith, C., Maddox, D., McPhearson, T., Parnell, S., Romero-Lankao, P., Simone, D., Watkins, M., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2018; pp. 327–350. ISBN 9781316647554.
10. Scott, J.C. *Seeing Like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed*; Yale University Press: London, UK, 1998; ISBN 0300078153.
11. Holling, C.S.; Meffe, G.K. Command and Control and the Pathology of Natural Resource Management. *Conserv. Biol.* **1996**, *10*, 328–337. [[CrossRef](#)]
12. Fath, B.D.; Dean, C.A.; Katzmair, H. Navigating the adaptive cycle: An approach to managing the resilience of social systems. *Ecol. Soc.* **2015**, *20*, 24. [[CrossRef](#)]
13. Holling, C.S. Resilience and stability of ecological systems. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* **1973**, *4*, 1–23. [[CrossRef](#)]
14. Gunderson, L.H.; Holling, C.S. *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*; Island Press: Washington, DC, USA, 2002; ISBN 1559638575.
15. Holling, C.S. The Resilience of Terrestrial Ecosystems: Local Surprise and Global Change. *Sustain. Dev. Biosph.* **1986**, *14*, 292–317.
16. Levin, S.A. Ecosystems and the Biosphere as Complex Adaptive Systems. *Ecosystems* **1998**, *1*, 431–436. [[CrossRef](#)]
17. Berkes, F.; Colding, J.; Folke, C. *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2003; ISBN 0521815924.
18. Smit, B.; Wandel, J. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Glob. Environ. Chang.* **2006**, *16*, 282–292. [[CrossRef](#)]
19. Folke, C.; Carpenter, S.; Walker, B.; Scheffer, M.; Elmqvist, T.; Gunderson, L.H.; Holling, C.S. Regime Shifts, Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* **2004**, *35*, 557–581. [[CrossRef](#)]
20. Adger, W.N.; Arnell, N.W.; Tompkins, E.L. Successful adaptation to climate change across scales. *Glob. Environ. Chang.* **2005**, *15*, 77–86. [[CrossRef](#)]
21. Holling, C.S. Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. *Ecosystems* **2001**, *4*, 390–405. [[CrossRef](#)]
22. Chaffin, B.C.; Gunderson, L.H. Emergence, institutionalization and renewal: Rhythms of adaptive governance in complex social-ecological systems. *J. Environ. Manage.* **2016**, *165*, 81–87. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
23. Davoudi, S. Resilience: A Bridging Concept or a Dead End? *Plan. Theory Pract.* **2012**, *13*, 299–333. [[CrossRef](#)]
24. Davoudi, S. Just Resilience. *City Community* **2018**, *17*, 3–7. [[CrossRef](#)]
25. Németh, J.; Langhorst, J. Rethinking urban transformation: Temporary uses for vacant land. *Cities* **2014**, *40*, 143–150. [[CrossRef](#)]
26. Schlappa, H.; Neill, W.B.V. *From Crisis to Choice: Re-Imagining the Future in Shrinking Cities*; University of Hertfordshire: Hatfield, UK, 2013; Available online: <https://uhra.herts.ac.uk/handle/2299/19120> (accessed on 1 November 2021).
27. Herrmann, D.; Shuster, W.; Mayer, A.; Garmestani, A. Sustainability for Shrinking Cities. *Sustainability* **2016**, *8*, 911. [[CrossRef](#)]
28. Marcus, L.; Colding, J. Toward an integrated theory of spatial morphology and resilient urban systems. *Ecol. Soc.* **2014**, *19*, 55. [[CrossRef](#)]
29. de Balanzó, R.; Rodríguez-Planas, N. Crisis and reorganization in urban dynamics: The Barcelona, Spain, case study. *Ecol. Soc.* **2018**, *23*, 6. [[CrossRef](#)]
30. Hosta, M.; Jornet, S. El model territorial en la revisió del Pla General de Mataró. *Papers de la Regió Metropolitana de Barcelona*. **1995**, *23*, 61–78.
31. Salicru, M. El Creixement Urbà de Mataró (1962–1992). 1993. Available online: <https://www.raco.cat/index.php/FullsMASMM/article/download/115965/146567> (accessed on 1 November 2021).
32. Saez, D. Resiliència Urbana. Una Aproximació a Les Dinàmiques de la Ciutat. *Els Buïts Urbans de Mataró*. 2014. Available online: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/25062> (accessed on 1 November 2021).
33. Tuli, F. The Basis of Distinction Between Qualitative and Quantitative Research in Social Science: Reflection on Ontological, Epistemological and Methodological Perspectives. *Ethiop. J. Educ. Sci.* **2010**, *6*, 97–108. [[CrossRef](#)]
34. Ibáñez-Alonso, J. Más Allá de la Sociología. El Grupo de Discusión: Técnica y Crítica. 1979. Available online: https://www.sigloxxeditores.com/libro/mas-alla-de-la-sociologia-el-grupo-de-discusion-teoria-y-critica_16978/ (accessed on 1 November 2021).
35. Ulin, P.R.; Robinson, E.T.; Tolley, E.E. Qualitative Methods in Public Health: A Field Guide for Applied Research. *Med. Sci. Sports Exerc.* **2005**, *37*, 1249. [[CrossRef](#)]
36. Spradley, J.P. *Participant Observation*. Orlando, Florida: Holt, Rinehard and Winston; Waveland Press: Long Grove, IL, USA, 1980.
37. Resilience Alliance. Assessing Resilience in Social-Ecological Systems: Workbook for Practitioners. Version 2.0. 2010. Available online: <https://www.resalliance.org/resilience-assessment> (accessed on 1 November 2021).
38. Boelens, L. *The Urban Connection: An Actor-Relational Approach to Urban Planning*; 010 Publishers: Rotterdam, The Netherlands, 2009; ISBN 9064507066.
39. González, R.; Martí, M.; Peláez, L.; Barranco, O.; Brunet, D.; Gomà, R. *Joventut, Okupació i Polítiques Públiques a Catalunya*; Generalitat de Catalunya: Barcelona, Spain, 2003.

4.3. ARTÍCULO 3. Embedded resilience in the built stock. Lessons from socio-spatial interpretation. The case of CanFugarolas (Mataro-Barcelona)

Saez Ujaque, D., Fuertes Perez, P., Garcia Almirall, M. P., & de Balanzó Joue, R. (2022). Embedded resilience in the built stock. Lessons from socio-spatial interpretation. The case of CanFugarolas (Mataro-Barcelona). *Building Research & Information*, 50(3), 351-368.
<https://doi.org/10.1080/09613218.2021.2001301>



ISSN: (Print) (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/rbri20>

Embedded resilience in the built stock. Lessons from socio-spatial interpretation. The case of CanFugarolas (Mataro-Barcelona)

Diego Saez Ujaque, Pere Fuertes Perez, Maria Pilar Garcia Almirall & Rafael de Balazó Joue

To cite this article: Diego Saez Ujaque, Pere Fuertes Perez, Maria Pilar Garcia Almirall & Rafael de Balazó Joue (2021): Embedded resilience in the built stock. Lessons from socio-spatial interpretation. The case of CanFugarolas (Mataro-Barcelona), Building Research & Information, DOI: [10.1080/09613218.2021.2001301](https://doi.org/10.1080/09613218.2021.2001301)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/09613218.2021.2001301>



Published online: 16 Nov 2021.



Submit your article to this journal [↗](#)



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)

Nota del Servei de Biblioteques, Publicacions i Arxius de la UPC

Las páginas 83-100 de la tesis contienen este artículo, el cual debe consultarse en la página web del editor:

- Saez Ujaque, D; Fuertes Perez, P.; Garcia Almirall, M.P.; Balazó Joue, R. De. Embedded resilience in the built stock. Lessons from socio-spatial interpretation. The case of Can Fugarolas (Mataro-Barcelona). *Building Research & Information* [en línea], vol. 50, no. 3, 2022, DOI: 10.1080/09613218.2021.2001301. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09613218.2021.2001301>

5. Discusión global de los resultados

Tal como se expone en la parte introductoria de esta memoria, la investigación surge de la observación y experiencia directa del proceso de transformación de los antiguos sectores industriales de la ciudad. Una condición urbana caracterizada, en la mayoría de los casos, por la presencia y pervivencia del vacío urbano, pero también por la aparición de procesos alternativos autogestionados no planificados. Así, por una parte, y lejos de la condición cíclica de las ciudades (Németh & Langhorst, 2014), el vacío persiste y evoluciona en el tiempo como síntoma de una fricción espacio-temporal entre la planificación urbanística y la complejidad del fenómeno urbano. En este sentido, el vacío nos permite reconstruir las condiciones pretéritas que han conducido a la situación actual (Zizek, 2003). El vacío, por tanto, es el síntoma a partir del cual podemos viajar atrás y adelante en la evolución urbana de la ciudad. Por la otra, analizamos y caracterizamos las iniciativas autoorganizadas de base social que surgen en este contexto de estancamiento del proceso planificado de transformación y que hacen posible el progreso del sistema urbano.

Bajo estas consideraciones previas, y complementando las conclusiones particulares de cada artículo, a continuación, exponemos las conclusiones globales más relevantes y planteamos una relación de cuestiones que animen la discusión en torno a la capacidad resiliente de estas dos casuísticas, así como sobre la idoneidad, validez y limitaciones del marco teórico en el que se plantea la investigación.

5.1. Conclusiones globales

En estas circunstancias, el marco conceptual y analítico del Ciclo Adaptativo y de la Panarquía se muestra como una herramienta útil a la hora de abordar la complejidad de los procesos de transformación que tienen lugar dentro del sistema urbano. Una complejidad que, tal como

hemos evidenciado, se caracteriza por la retroalimentación, la no-linealidad y la autoorganización como mecanismos de innovación urbana. De acuerdo con la naturaleza compleja de la ciudad, este marco de trabajo nos permite analizar, caracterizar y ahondar en la condición dialógica, recursiva y hologramática (Morin & Pakman, 1994) de los sistemas urbanos. Por una parte, y a partir de su caracterización a lo largo de las etapas del ciclo adaptativo, hemos evidenciado que los entornos urbanos alternan y entrelazan, simultáneamente, procesos de crecimiento y acumulación (*front-loop*) con otros de cambio y reorganización (*back-loop*), tanto en los procesos planificados a escala urbana (sectores de transformación urbanística) como en las iniciativas autogestionadas de escala edificio (Can Fugarolas). Por otra parte, las circunstancias y estadios que transita el sistema urbano son, a la vez, causa y efecto de dicho proceso, en un ciclo continuo de retroalimentación e interacciones (Panarquía) que tienen lugar a distintas escalas temporales y espaciales. En este sentido, a través de la identificación y descripción de dichos procesos de interacción entre subsistemas (*Revolt* y *Remember*) caracterizamos las fuerzas que se movilizan entre escalas - espaciales y temporales - en el seno del sistema urbano. Finalmente, este mismo marco de análisis nos permite observar la ciudad a distintas escalas de funcionamiento; la escala urbana (el todo) y la escala arquitectónica (la parte), evidenciando la parte (edificio) como réplica a menor escala del todo y el todo (ciudad) como resultado – de la interacción – de sus partes. En base a todo ello, la resiliencia urbana, entendida como capacidad adaptativa, se observa y se describe como resultado de la interacción multiescalar entre la iniciativa social, el patrimonio edificado y el marco regulador. Pero, vayamos por partes

A escala urbana (artículo 1), la prolongación y sucesión en el tiempo de las diferentes tipologías del vacío (edificio-solar-local comercial) durante el proceso de transformación de antiguos sectores industriales evidencia las dificultades y limitaciones (*ailments*) con que se encuentra la disciplina urbanística. Sin poder llegar a establecer una relación de causalidad de la segunda sobre la primera, sí que se observa una sucesión cronológica entre la planificación (PGM96) y el abandono de la actividad industrial previa. Además, se pone de manifiesto la dificultad de la disciplina urbanística, y sus posteriores modificaciones (MPGM), para reactivar esos mismos entornos industriales, una vez en desuso. Por otra parte, asimilamos las sucesivas tipologías del vacío con las distintas etapas del ciclo adaptativo, identificando y describiendo las limitaciones del proceso planificado para superar las dificultades en cada una de sus etapas. A escala urbana,

Resiliencia y Panarquía en los procesos de regeneración de la ciudad postindustrial. Una aproximación a las dinámicas urbanas a través del caso de Mataró (Barcelona).

y tras los distintos ciclos por lo que ha transcurrido la ciudad a lo largo de los siglos, el vacío es el síntoma que nos permite caracterizar el estancamiento (fase-K) en que se encuentra actualmente la ciudad, incapaz de superar las rigideces (*Rigidity Trap*) de la planificación y la gestión urbanística. Así, la delimitación y fragmentación del sistema urbano en sectores urbanísticos autónomos, la escasa diversidad de los nuevos usos previstos, la restricción de los agentes/actores con capacidad de intervenir (según el sistemas de actuación), la escala (tamaño) y simultaneidad (a escala urbana) de las intervenciones, así como la pérdida del patrimonio físico (*built stock*) y asociativo (sectorial) aparecen como factores clave limitantes para el avance del proceso de transformación. Estas limitaciones coartan la resiliencia – socio ecológica – del sistema, limitan sus estados futuros posibles, dificultan la superación de las distintas trampas (*Traps*) e impiden/dificultan el tránsito del sistema a lo largo de las distintas etapas del proceso (ciclo adaptativo).

Siguiendo a Wagensberg (2004), podemos afirmar que, dadas las condiciones restrictivas del marco regulador (planificación urbanística), el sistema no es capaz de aumentar su complejidad para compensar la incertidumbre creciente del entorno. En otras palabras, dadas las condiciones de aislamiento de los sectores urbanísticos de transformación respecto al resto del sistema urbano, la ciudad (o parte de ella), igual que la célula que se aísla de su medio ambiente, muere rápidamente; es parte integrante del medio que las nutre, constituyen una especie de encarnación, local y singular, de los flujos que no dejan de transformar (Prigogine 1979, en Odon 2022). De igual forma, los sectores de planeamiento mueren, metafóricamente, en forma de vacío urbano debido a su incapacidad de adaptarse y transformarse.

Por otro lado, no obstante, y simultáneamente en esta muerte metafórica de los sectores de transformación, el sistema urbano manifiesta su capacidad de auto-reparación alcanzando nuevos estadios estables fuera del equilibrio (estructura disipativa), al menos fuera del equilibrio planificado. En este sentido, el sistema o parte de éste (el sector urbanístico) cambia bruscamente de estructura, se autoorganiza en clara rebelión contra el entorno. Sobreviene una catástrofe, una bifurcación (Prigogine, 1977). En el caso de la ciudad de Mataró, el sector de reconversión “5-04 *Colon-Tolò*” exhibe esta capacidad de los sistemas (o parte del sistema), también el sistema urbano, para lograr estadios de funcionamiento alternativo en forma de iniciativa autogestionada

(*Can Fugarolas – Taller de reparaciones sociales*) no previstos, y lejos del – supuesto – equilibrio del planeamiento urbanístico.

Dicha autoorganización se describe como resultado de la capacidad de interacción a distintas escalas espaciales y temporales entre los subsistemas que conforman el sistema urbano. En este sentido, La heurística de la Panarquía (Gunderson & Holling, 2002), junto con la del Ciclo Adaptativo, ofrece un marco de análisis adecuado a la hora de representar la interacción dinámica entre procesos y estructuras que sostienen/mantienen relaciones, por un lado, y las que acumulan recursos, por el otro (Gunderson & Holling, 2002). La Panarquía se crea a partir de procesos autoorganizados que se producen en medio de las constricciones físicas de los sistemas, produciendo, a la vez, procesos altamente dinámicos/cambiantes dentro de los ciclos adaptativos y la estabilidad y conservación del sistema a escala global (sostenibilidad global). En este caso (artículo 2), el proyecto autogestionado de Can Fugarolas funciona simultáneamente como promotor del cambio a través del proceso de *Revolt* y como acumulador y receptor de recursos y capitales (sociales-formales-cognitivos) mediante el *Remember*. Ante las dificultades del subsistema infraestructural y regulador, describimos la Panarquía Social (*Social-centered Panarchy*) como el mecanismo capaz de superar las dificultades (*aliments*) definidas por la literatura y navegar a través de cada una de las fases del ciclo adaptativo. El subsistema social, por tanto, se muestra como el garante de la resiliencia urbana. Gracias a su capacidad de innovación y aprendizaje utiliza (*Remember*) los recursos y capitales disponibles acumulados a la vez que dinamiza (*revolt*) el sistema urbano más allá de las fronteras formales de su intervención.

Finalmente (artículo 3), a una escala de análisis más pequeña (edificio / espacio interior), describimos, también, las distintas etapas por las que transcurre la iniciativa de base social de Can Fugarolas. Definimos también las sucesivas etapas de reorganización, crecimiento y estancamiento desde su origen. No obstante, y como mayor aportación a la tesis y al estado del arte, evidenciamos la relación que existe entre la implicación social (*performance*) y las condiciones del espacio (*potential*) como factor clave del proceso adaptativo y, por tanto, de resiliencia a escala arquitectónica. Así, a partir del paralelismo en la evolución social y espacial en el caso de Can Fugarolas, describimos la fuerte correlación (estadística) entre la participación y la transformación formal y funcional del espacio. Así, en base a las necesidades de los usuarios, el espacio interior es adaptado mediante tácticas espacio-funcionales (SFT por sus siglas en inglés)

Resiliencia y Panarquía en los procesos de regeneración de la ciudad postindustrial. Una aproximación a las dinámicas urbanas a través del caso de Mataró (Barcelona).

que resultan en una progresiva especialización espacial: a saber, diversificación y fragmentación, tanto formal como funcional, complementando con ello trabajos anteriores (Brand, 1994; Smith, 2010) sobre la evolución cronológica de las capacidades espaciales (*ables*). No obstante, y en paralelo a la evolución del compromiso social - expresada en forma de menor participación -, dicha resiliencia arquitectónica, - entendida como capacidad adaptativa - se ve mermada por la progresiva hiper-especialización del espacio interior. Tal como se observa, las SFT evolucionan desde la efimeridad y el acomodo funcional inicial hacia la formalización de la última etapa del proyecto, contribuyendo a la progresiva rigidez espacial (fase-K del ciclo adaptativo) y al agotamiento, por tanto, su capacidad resiliente.

5.2. Elementos de discusión

Sin duda, esta investigación es tan solo una aportación más a la comprensión del funcionamiento de nuestras ciudades. El marco teórico de Resiliencia y Panarquía se muestra útil en lo que se refiere a la secuenciación cronológica de la diagnosis urbana a distintas escalas. No obstante, a día de hoy, se muestra, aún, limitado en lo predictivo, especialmente en términos temporales. Por tanto, más allá de la contribución conceptual y metodológica que esperamos haber realizado, son muchos – tal vez más que al inicio – los interrogantes que surgen a partir de esta aproximación, y cuantiosas las derivadas que habrá que abordar a partir de ahora. Por otra parte, las propuestas de investigación que, como éste, se basan en un caso de estudio plantean ciertas limitaciones metodológicas, especialmente en lo que se refiere al sesgo derivado de las metodologías para la recopilación de datos, que se han tratado de minimizar mediante la utilización de distintas fuentes de información, aportando un mayor grado de triangulación. No obstante, la necesaria comparación con otros casos de estudio similares vendría a confrontar los resultados obtenidos aquí.

Es cierto, pues, que a escala urbana se ha descrito la correlación entre la planificación urbanística y la aparición/permanencia/mutación del vacío en forma de secuencia temporal de los acontecimientos. No obstante, la correlación y la causalidad no tienen por qué ser coincidentes.

De hecho, gran parte de la toma de decisiones moderna tiene que ver con la observación de correlaciones más que con las relaciones causales reales, con las nefastas consecuencias de ello (Ruiz, 2012). Así pues, que es necesario ahondar en la identificación de la posible causalidad de la primera sobre la segunda. En primer lugar, cabría profundizar en la causalidad entre el abandono de la actividad industrial y la definición de los sectores urbanísticos por el planeamiento urbanístico. Esto, a su vez, vendría a complementar clasificaciones previas sobre obsolescencias en entornos industriales, a saber, obsolescencia técnica, económica, espacial y social (Lopez, 2014). A este respecto, proponemos, aquí, la consideración de la obsolescencia urbanística como aquella causada por la planificación urbanística sobre un entorno industrial (en uso) y que tiene como resultado el progresivo deterioro, abandono y desmantelamiento de la actividad económica industrial y, finalmente, su sustitución – previo derribo – por nuevos tejidos de naturaleza residencial y actividad terciaria.

Por otra parte, hemos identificado la escala de la intervención y la fragmentación de la realidad urbana en sectores aislados y autónomos, especialmente desde la gestión urbanística, como otros de los factores centrales, entrelazados entre sí. Tras la delimitación inicial, las sucesivas modificaciones del Plan General han dispuesto incluso una mayor fragmentación y subdivisión dichos sectores urbanísticos en unidades de intervención/actuación de un tamaño todavía menor (subpolígonos o Unidades Mínimas de Proyecto) como mecanismo de agilización del proceso de transformación, con resultado cuando menos cuestionables. En este sentido ¿existe una escala idónea para la intervención urbanística? Una escala que permita el intercambio de usos en función del progreso de la transformación. Además de la escala del propio sector urbanístico ¿qué hay de la(s) escala(s) de la (re)parcelación resultante de la transformación? ¿cuáles son, por ejemplo, las implicaciones del tamaño de los locales comerciales para su posterior explotación (fase-r) comercial? ¿se puede/debe, y cómo, incorporar la flexibilidad/variabilidad de escala como elemento de resiliencia urbana, por ejemplo, en la superficie de los locales comerciales?

Finalmente, la propia vigencia – indefinida – de los instrumentos de planificación urbanística, junto con la participación/alternancia pública-privada se adivinan, también, como factores determinantes de la secuencia ralentización-reactivación del proceso de transformación de los sectores industriales. Ante la falta de empuje del sector privado (dejadez de funciones), la acción pública recupera la iniciativa por voluntad propia, especialmente durante las fases de decadencia

y abandono de la actividad industrial anterior como paso previo y necesario para el posterior derribo de las edificaciones industriales. Un derribo que se muestra como punto de “no-retorno” ya que impide cualquier situación temporal/transitoria sin garantizar – en términos temporales – la dinamización/aceleración del proceso de transformación/substitución. De hecho, cualquier solución transitoria es una *rara avis* en la intervención urbanística porque el ejercicio planificador huye de estos espacios grises donde las decisiones no se vinculan a la producción de espacios y recursos urbanos, sino a procesos de equilibrio temporal donde las soluciones y la normativa ha de adaptarse con el tiempo con flexibilidad (Fernandez, 2014). Pero ¿cabría plantear la desafectación urbanística de oficio como mecanismo preventivo? ¿es posible prever procesos de transformación que no impliquen el derribo sistemático – *sine que non* – de las construcciones preexistentes y/o que posibiliten las situaciones transitorias? De hecho, en el de Can Fugarolas, su capacidad adaptativa embebida (*embedded resilience*) se libera como resultado de la interacción socioespacial mediante el aprovechamiento del recurso formal disponible (*built stock*) como recurso y soporte para el desarrollo de la iniciativa social autoorganizada. Un capital acumulado durante las fases de crecimiento de anteriores ciclos del sistema urbano.

No obstante, ¿cuál es el alcance “urbano” de esas iniciativas? ¿Qué impacto tienen en el conjunto de la ciudad? Sin duda, su capacidad de transformación no puede ni debe medirse en términos de transformación estrictamente formales (eg. renovación constructiva, mejoras físicas de las condiciones del espacio urbano...). Pero entonces ¿cómo debemos valorarlas y evaluarlas? Tal como enunciábamos más arriba, el concepto de *Spatial Agency* debe ayudarnos a superar la concepción del espacio más allá de la idea del vacío que se encuentra entre los objetos físicos o de las extensiones blancas que quedan entre las líneas negras de los dibujos de los arquitectos (Awan et al., 2013). ¿Pueden y/o deben estas iniciativas sustituir/complementar las políticas y planes urbanísticos de regeneración urbana? En el caso de la complementariedad, ¿cuál es, si es que existe, el punto de equilibrio entre planificación y autoorganización? Por otro lado, y a la vista de nuestro caso de estudio, ¿cuál es el recorrido en el tiempo de estas iniciativas? De hecho, y tal como hemos expuesto, son las propias condiciones – de estancamiento – del entorno (resultado de las políticas *seeing-like-a-state-pathology* (Scott, 2008) las que propician las condiciones (*window of opportunity*) para la innovación social. Así, y volviendo sobre Anderies (2014), ¿cómo se pueden diseñar procesos de gestión de sistemas que no se conocen del todo? En segundo

lugar, dado que el propio proceso de gestión puede afectar al desarrollo del sistema gestionado, el diseño y la planificación deben incluir procesos de autoorganización en el entorno construido. En este punto, tal vez vale la pena tomar prestada la idea de ciudad abierta como punto de partida. Cuando la ciudad funciona como un sistema abierto -incorporando principios de porosidad del territorio, indeterminación narrativa y forma incompleta- se democratiza no en un sentido jurídico, sino como experiencia física (Sennett, 2017). Las formas rígidas y hiperdeterminadas asfixian la ciudad, coharten la libertad de actuación de las personas, sofocan las relaciones sociales informales e inhiben la capacidad de la ciudad para crecer (Sennett & Sendra, 2022). Por tanto, siendo conceptos antagónicos, se plantea una cuestión clave de cara a futuras investigaciones ¿cómo puede la planificación incluir-prever la autogestión?

A escala arquitectónica, y tal como hemos evidenciado, la resiliencia embebida en el stock construido se libera – y se consume – en forma de actividad social a través de la adaptación formal y funcional del espacio. Tal como hemos observado, el crecimiento y posterior estancamiento de la implicación (participación) social en el caso de Can Fugarolas, tanto cualitativa como cuantitativa, es paralelo a la progresiva especialización funcional y la fragmentación espacial del edificio. En este sentido, al menos a nivel espacial, y pesar de las vinculaciones que hemos enunciado más arriba, desde un punto de vista epistemológico, esto plantea una paradoja entre la teoría y tendencia creciente de la complejidad de los sistemas y la capacidad resiliente de los espacios. Tal como señala Obon (2022), el incremento de orden implica un incremento de las constricciones o, dicho de otra forma, la especialización tiene como contrapartida un aumento de la rigidez.

Parece, por tanto, razonable plantear que existe un punto de inflexión en el que la transformación espacial deja de favorecer la dinámica social, la dinámica urbana. La resiliencia embebida, por tanto, es un recurso limitado, se consume como resultado de la interpretación socioespacial. Pero ¿cuál ese punto de inflexión en términos arquitectónicos? ¿Existe un nivel máximo de complejidad espacial en términos de resiliencia socio-ecológica? Si existe, ¿cuál es y cuáles son las características de esa unidad espacial de máxima resiliencia? ¿existe un punto de equilibrio entre componentes diseñados que estructuran el campo de acción y los procesos que se desarrollan en ese escenario (Hassler & Kohler, 2014)? A lo largo de esta investigación hemos descrito varios de ellos para el caso de Can Fugarolas pero ¿cuáles son los factores formales,

funcionales, geográficos, temporales, administrativos, fiscales, normativos, azarosos (u otros) que permiten explotar el potencial de esas preexistencias a través de la interacción socio-espacial? ¿Es posible parametrizar esta necesaria, pero fluctuante, relación entre lo posible (*potential*) y lo necesario (*performance*)?

Sin duda, muchos son los retos y las preguntas que abordar y a las que esperamos hayamos contribuido, de algún modo, a empezar a dar respuesta.

6. Bibliografía complementaria (no incluida en los artículos)

Arnet, V. (2014). Memorias Invisibles: Nuevas oportunidades del patrimonio industrial para la regeneración urbana. *Revista A+ C*, 5(5).

Awan, N., Schneider, T., & Till, J. (2013). *Spatial agency: Other ways of doing architecture*. Routledge.

Batty, M., & Longley, P. A. (1994). *Fractal cities: a geometry of form and function*. Academic press.

Batty, M., & Xie, Y. (1994). From cells to cities. *Environment and planning B: Planning and design*, 21(7), S31-S48.

Benito del Pozo, Paz (Coord.) (2022). *Resiliencia en espacios desindustrializados*. Ed. Tirant/Humanidades. Valencia.

Clements, F. E. (1936). Nature and structure of the climax. *Journal of ecology*, 24(1), 252-284.

de Balanzo, R. (2014), *The role of arts in Urban Resilience, Grassroots case studies in Spain, The role of artists & the arts in creative placemaking*. Goethe Institut. Washington D.C

de Balanzó, R. (2017). De la sostenibilidad hacia la resiliencia en las prácticas urbanísticas: La ciudad de Barcelona y el barrio de Vallcarca.

del Valle, R. M. G. (2013). Estrategias de innovación para el desarrollo y la resiliencia de ciudades medias. *Documents d'anàlisi geogràfica*, 59(3), 481-499.

Fernández, M. (2014). *Urbanismo adaptativo: crisis, transición y temporalidad (Adaptive strategies: the emerging bottom-up DIY approach as a tactical way to activate urban assets)*. *Ciudades a escala humana*, 14, 2013.

Fernández-Blanco, C. R., Górriz-Mifsud, E., Prokofieva, I., Muys, B., & Novoa, C. P. (2022). Blazing the trail: Social innovation supporting wildfire-resilient territories in Catalonia (Spain). *Forest policy and economics*, 138, 102719.

Garcia, A. & Guàrdia, A. (1989). La construcció d'una ciutat: Mataró 1500-1900. Patronat Municipal de Cultura de Mataró. Col·lecció "Caps de Bou", 11.

Gunn, E. L., Rica, M., Zorrilla-Miras, P., Vay, L., Mayor, B., Pagano, A., ... & Giordano, R. (2021). The natural assurance value of nature-based solutions: A layered institutional analysis of socio ecological systems for long term climate resilient transformation. *Ecological Economics*, 186, 107053.

Holling, C. S. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems*, 4(5), 390-405.

Holling, C. S., & Gunderson, L. H. (2002). Resilience and adaptive cycles. In: *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*, 25-62.

López, C. C. (2017). Escenarios futuribles de la reutilización selectiva en el patrimonio industrial. La actual ArcelorMittal en Avilés (Asturias) como espacio de resiliencia y sostenibilidad. In *Patrimonio industrial en el contexto de la sostenibilidad: repercusiones medioambientales, paisajes de la industrialización, estrategias de regeneración y turismo industrial* (pp. 165-173). TICCIH-España.

Lopez, F (2014). El futuro del espacio industrial ante el retorno de la manufactura. En Buhigas, M. (2014). *El retorno de la industria ¿están preparadas las ciudades?* DIBA. Barcelona

Morin, E., & Pakman, M. (1994). *Introducción al pensamiento complejo* (p. 167). Barcelona: gedisa.

Obon, D. (2022). *Dinámicas Emergentes. La arquitectura ante el paradigma de la complejidad*. Ediciones Asimétricas. Madrid

Ortega, M., Pascual, S., Elena-Rosselló, R., & Rescia, A. J. (2020). Land-use and spatial resilience changes in the Spanish olive socio-ecological landscape. *Applied Geography*, 117, 102171.

Prigogine, I., & Lefever, R. (1973). Theory of dissipative structures. In *Synergetics* (pp. 124-135). Vieweg+ Teubner Verlag, Wiesbaden.

Ricart, S., & Rico-Amorós, A. M. (2021). Water for food, water for birds: How to manage conflicting rural-natural interfaces? Deepening on the socio-ecological system of El Hondo Natural Park (Alicante, Spain). *Journal of Rural Studies*, 86, 24-35.

Rosselló i Nicolau, M. (2018). Taula Eix Pere IV: revitalizar desde la cohesión social y la economía solidaria el patrimonio industrial de Poblenou de Barcelona. In *Resiliencia, innovación y sostenibilidad en el patrimonio industrial* (pp. 125-146). CICEES.

Ruíz, J. (2012). Ciudad, complejidad y energía. *Ciudad Y Territorio: Estudios Territoriales*, 171, 73–86

Sánchez-Montañés, B., & Castilla, M. V. (2020). Fábricas de resiliencia. Una oportunidad para el patrimonio industrial: el caso de La Trinidad. *ACE: Arquitectura, Ciudad y Entorno*.

Scott, J. C. (2008). Seeing like a state. In *Seeing Like a State*. Yale University Press. USA

Sennett, R. (2017). The open city. In *In The Post-Urban World* (pp. 97-106). Routledge.

Sennett, R., & Sendra, P. (2022). *Designing disorder: Experiments and disruptions in the city*. Verso Books.

Sundstrom, S. M., & Allen, C. R. (2019). The adaptive cycle: More than a metaphor. *Ecological Complexity*, 39, 100767.

Walker, B. H., Ludwig, D., Holling, C. S., & Peterman, R. M. (1981). Stability of semi-arid savanna grazing systems. *The Journal of Ecology*, 473-498.

Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. *Ecology and society*, 9(2).

Resiliencia y Panarquía en los procesos de regeneración de la ciudad postindustrial. Una aproximación a las dinámicas urbanas a través del caso de Mataró (Barcelona).

White, R., & Engelen, G. (1993). Cellular automata and fractal urban form: a cellular modelling approach to the evolution of urban land-use patterns. *Environment and planning A*, 25(8), 1175-1199.