

Artículo de Investigación

Buenas prácticas para la rehabilitación y renaturalización de barriadas vulnerables

Good practices for the rehabilitation and renaturalisation of vulnerable neighbourhoods

María José Márquez-Ballesteros: Universidad de Málaga, España.

mjmarquez@uma.es

Mathys Verín Díaz-Anillo: Universidad de Málaga, España.

mathysverindiazanillo@uma.es

Daniel Navas-Carrillo¹: Universidad de Málaga, España.

danielnavas@uma.es

Fecha de Recepción: 31/05/2024

Fecha de Aceptación: 14/09/2024

Fecha de Publicación: 12/02/2025

Cómo citar el artículo:

Márquez-Ballesteros, M. J., Verín Díaz-Anillo, M. y Navas-Carrillo, D. (2025). Buenas prácticas para la rehabilitación y renaturalización de barriadas vulnerables [Good practices for the rehabilitation and renaturalisation of vulnerable neighbourhoods]. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-20. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1465>

Resumen:

Introducción: Muchas de las barriadas residenciales del siglo XX presentan un alto nivel de obsolescencia, con relación a los estándares de confort exigidos por la ciudadanía actual. **Metodología:** Esta investigación propone realizar un estudio sistemático de buenas prácticas para la identificación de soluciones metabólicas que puedan ser incorporadas en proyectos de rehabilitación integral desde aproximaciones holísticas. **Resultados:** Se identifica una batería de soluciones para el diseño de un procedimiento industrializado que pueda contribuir a reducir el grado de vulnerabilidad física, económica y medioambiental de estos conjuntos, al tiempo que busque incrementar su capacidad resiliente para hacer frente a las consecuencias del cambio climático a nivel de barrio. **Discusión:** Dichos entornos están experimentando procesos de transformación complejos, derivados de las nuevas formas de habitar contemporáneas, a los que debemos sumar los efectos que el cambio climático empieza a tener sobre la habitabilidad de estos barrios. **Conclusiones:** Estos procesos exigen propuestas que avancen sobre la cuestión energética para incorporar mejoras en el programa funcional de las viviendas, al tiempo que contribuir a la mejora de los servicios ecosistémicos y a la biodiversidad, incorporando estrategias de renaturalización y metabolismo urbano circular.

¹ **Autor de correspondencia:** Daniel Navas-Carrillo. Universidad de Málaga (España).

Palabras clave: barrios residenciales; estrategias de renaturalización; estudio de casos; industrialización; metabolismo urbano circular; obsolescencia urbana; patrimonio urbano; regeneración de barriadas.

Abstract:

Introduction: Many residential neighbourhoods from the 20th century exhibit a high level of obsolescence in relation to the comfort standards demanded by today's citizens. **Methodology:** This research proposes a systematic study of best practices to identify metabolic solutions that can be incorporated into comprehensive rehabilitation projects from a holistic approach. **Results:** A set of solutions is identified for designing an industrialised solution that can help reduce the degree of physical, economic, and environmental vulnerability of these complexes while increasing their resilience to address the consequences of climate change at the neighbourhood level. **Discussion:** These environments are undergoing complex transformation processes due to new contemporary living patterns, compounded by the effects of climate change on the habitability of these neighbourhoods. **Conclusions:** These processes require proposals that advance energy issues, incorporate improvements in the functional program of housing, and contribute to enhancing ecosystem services and biodiversity by incorporating renaturalisation strategies and circular urban metabolism.

Keywords: residential neighbourhoods; renaturalisation strategies; case study; industrialisation; circular urban metabolism; urban obsolescence; urban heritage; neighbourhood regeneration.

1. Introducción

La transformación de la ciudad consolidada mediante el desarrollo de sistemas y prácticas sostenibles, aunque prioritaria, todavía tiene un largo camino que recorrer. Desde la estrategia Europa 2020 (Comisión Europea, 2010) la rehabilitación tiene un papel más representativo en las políticas públicas, frente a la reducción de CO₂, el ahorro y la eficiencia energética. Estrategias que buscan lograr un equilibrio entre la generación y el consumo de energía (Decker *et al.*, 2000) y que están basadas en el aumento del uso de energías renovables, ya que la sociabilización de su uso contribuirá a la generación de una nueva red distribuidora de energía que permita reducir el transporte de energías primarias (Márquez-Ballesteros *et al.* 2019). Pero también, mediante el uso de sistemas pasivos, contribuyendo así a una gestión sostenible integral de los recursos (Kennedy *et al.*, 2007).

Ahora bien, además de la mejora de la eficiencia energética de los edificios y la consecuente reducción del consumo energético, es importante considerar factores adicionales al impulsar las acciones de renovación urbana (Rose *et al.*, 2021), tales como la mejora de las condiciones de confort de los residentes, la accesibilidad y la mejora del espacio público, así como la revalorización económica del entorno urbano y, por ende, de los edificios gracias a la mejora de la imagen urbana. Además, se debe resaltar los beneficios de la rehabilitación integral de barrios en comparación con la rehabilitación aislada de edificios. En este sentido, esta investigación propone estudiar el uso de sistemas y buenas prácticas que ayude a estos barrios, y, por tanto, a la ciudad en su conjunto a recobrar su relación con la infraestructura verde circundante (Comisión Europea, 2013). Se parte de asumir que la rehabilitación integral de barrios puede tener un elevado impacto en la mejora de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad, sugiriendo la implementación de soluciones basadas en la naturaleza y procesos de metabolismo urbano circular, integrando así los procesos y flujos ecológicos en las políticas de regeneración urbana.

Se pretende analizar una serie de diseños que, mediante estrategias pasivas, añadidos vegetales o la reutilización del bien hidráulico, contribuyan al desarrollo de estrategias de rehabilitación sostenible, generando ecosistemas urbanos y mitigando los efectos del cambio climático (Falcón, 2007). La vegetación como perfecto regenerador natural contiene en su estructura la solución para actuar como filtro contra los efectos contaminantes atmosféricos, aportando mejor oxígeno a la ciudadanía, con la importante repercusión en la salud de las personas (Fariña Tojo *et al.*, 2022). Y la vegetación está intrínsecamente ligada al agua, que la hace crecer. Reservar y reutilizar conscientemente este recurso será clave para generar una solución resiliente a la inminente sequía global (Tapiheroe, 2020). Desde fuera, por medio de la lluvia, o dentro por agua potable, el ciclo hidrológico debe ser preservado.

Mediante este estudio se desea contribuir al estudio de buenas prácticas que recojan y aporten un balance sostenible al ambiente edificatorio. Estos cambios naturales presentan un gran beneficio psicológico para los habitantes, llegando a fomentar una mejor cohesión social. Para el alcance de estos objetivos se propone el estudio de buenas prácticas que aborden sistemas para la mejora de los sistemas metabólicos urbanos a partir de 3 objetivos específicos: (OE1) generar espacios bioclimáticos y arquitectónicos para la vivienda y el espacio público; (OE2) incorporar sistemas vegetales para contribuir a la renaturalización urbana; (OE3) explorar sistemas para la recuperación de las aguas grises.

2. Metodología

La metodología empleada recoge la búsqueda, estudio y análisis de sistemas donde se cuestionan los objetivos de este artículo. Estos favorecen la mejora a los espacios servidores y servidos, implementan sistemas biológicos, y apuestan por la recolección y reutilización de aguas. De esta manera se realiza una investigación sobre las buenas prácticas de aquellas soluciones metabólicas que a posteriori puedan ser llevadas e incrustadas en proyectos de rehabilitación edificatoria.

En una primera fase, se realiza un estudio sistemático de un total de 17 proyectos (a partir de la revisión bibliográfica que a continuación se detallada), para algunos de los cuales se estudian varias propuestas, resultando un total 23 referencias para cuya elección de las buenas prácticas se han tenido en cuenta requisitos tales como la posibilidad de producción de energía; el uso de nuevas tecnologías; el uso de sistemas vegetales; la remodelación de las instalaciones existentes; la incorporación de nuevos espacios; la posibilidad de acceso al exterior; el uso de sistemas bioclimáticos pasivos; o la instalación de estructuras independientes al edificio original. Para obtener una visión de mayor amplitud de estudio respecto a las buenas prácticas, se acude no solo a proyectos ejecutados, sino también a propuestas teóricas, bien en el ámbito de la industrialización, bien vinculadas al ámbito de la investigación. Esto se debe a la carencia de proyectos de referencia que intervienen globalmente sobre los conjuntos residenciales, y aún de menor manera presentan voluntades de ampliar el estudio energético y bioclimático.

A continuación, se enumeran los casos de estudio analizados en cada bloque:

- Proyectos ejecutados: (REA01) Transformación de la Torre Bois Le Pretre en París, Francia; (REA02) Transformación de un edificio de apartamentos en Saint-Nazaire, Francia; (REA03) Transformación de tres edificios residenciales en la Cité du Grand Parc en Burdeos, Francia; (REA04) Rehabilitación integral del Grupo Alférez Rojas de Zaragoza; (REA05) Intervención de espacios comunes en bloques viviendas de promoción pública en Lebrija (Sevilla).

- Propuestas de industrialización: (IND01) StayHöme; (IND02) Balcones prefabricados Copal; (IND03) Balcones prefabricados Outside; (IND04) BIP: Balcón industrializado plegable; (IND05) Balcones prefabricados propuestos por Universidad de Valencia.
- Propuestas de investigación: (INV01) Rehabilitación y revitalización del Barrio Virgen del Carmen; (INV02) Puerto Chico Se Mueve; (INV03) Proyecto Recoba: Barriadas Sixto y Cortijo Vallejo en Málaga; (INV04) Propuesta de regeneración del Poblado Dirigido de Fuencarral; (INV05) Ampliación de Viviendas y Equipamiento de Referencia; (INV06) Proyectos de intervención sobre el Polígono Balsas de Ebro Viejo en Zaragoza (INV06.1) Proyecto de conexión y vistas al parque; (INV06.2) Estudio del conjunto urbano; (INV06.3) Propuesta de rehabilitación y ampliación de la calle Peñal Oroel; (INV6.4) Protobev; (INV7); Proyectos de Intervención sobre el Barrio de las Fuentes en Zaragoza; (INV7.1). Propuesta de rehabilitación integral y nuevo espacio asociativo; (INV7.2). Proporción inalterada; (INV7.2). Potenciación del eje transversal y del espacio de relación; (INV7.3) Chimenea solar como propuesta de mejora energética.

En una segunda fase, estableciendo una línea de objetivos estratégicos, se propone el análisis pormenorizado de una serie de ejemplos, considerados de mayor representatividad tras el estudio realizado, en cada uno de los bloques temáticos en los que se apoya la investigación: (1) Espacios bioclimáticos para la vivienda; (2) Sistemas vegetales para la renaturalización edificatoria; (3) Sistemas de recogida y reciclaje de aguas domésticas residuales. El estudio pormenorizado busca el análisis y aprendizaje de las obras seleccionadas. De este estudio se recogen los aspectos más relevantes para una posterior línea de investigación. Para cada uno de estos objetivos se selecciona una obra o sistema de referencia: (1) Tour Bois Le Prêtre en Paris (Francia) de Lacaton y Vassal (2005-2011); (2) los sistemas de refachadización vegetal hidropónicos; (3) el sistema de reutilización de aguas del Hotel Mariposa en Málaga.

3. Resultados

3.1. La regeneración de barriadas obsoletas: una necesidad

Muchos de los barrios periféricos construidos en el siglo XX presentan un alto nivel de obsolescencia –en su respuesta a los estándares de confort exigidos por la ciudadanía actual– (Rosa-Jiménez *et al.*, 2019). Se trata de uno de los periodos de la historia reciente de las ciudades con mayores índices de producción residencial (Navas-Carrillo *et al.*, 2023). Sin embargo, la rehabilitación de barrios ha sido una práctica menor en España (Hernández Aja y García Madruga, 2014), a diferencia de otros países europeos, como Gran Bretaña (De Gregorio Hurtado, 2012) o Francia (Castrillo Romón, 2014).

Los primeros esfuerzos se centraron en analizar y diagnosticar de forma pormenorizada las posibles causas que subyacen a estos procesos, y posteriormente en la aprobación de leyes e iniciativas para fomentar su recuperación. Entre las primeras políticas públicas desarrolladas para su recuperación se debe citar la Ley 2/2004 de la Generalitat de Cataluña de mejora de barrios, áreas urbanas y villas que requieren una atención especial (Nel.lo, 2008). La conocida como Ley de barrios venía a consolidar la actividad que desde 1992 había impulsado la Generalitat, primero de forma puntual y, posteriormente, a través de programas estructurales de rehabilitación de polígonos residenciales (Peremiquel y Serra, 2012). Por su parte, el Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, a través del Observatorio de la Vulnerabilidad Urbana, ha publicado periódicamente un inventario con aquellos barrios que presentan índices de vulnerabilidad. Esta iniciativa tiene su origen en el “Atlas de la Vulnerabilidad Urbana” construido a partir del Censo de Población de 1991, y actualizado periódicamente con los respectivos Censos de 2001 y 2011 (Rodríguez-Suárez *et al.*, 2021). Constituye la base para muchos de los estudios que se han ido publicado posteriormente, permitiendo avanzar

en una línea específica, no solo de diagnóstico de la realidad en la que se encuentren muchas barriadas, sino para estudiar estrategias de recuperación, en una clara apuesta por un modelo urbano alternativo al crecimiento descontrolado del siglo XX.

Desde el ámbito municipal, también se han desarrollado iniciativas de interés, por el alcance y repercusión de sus acciones, como los sucesivos programas de rehabilitación que desde 2001 viene desarrollando el Instituto Municipal de la Vivienda de Zaragoza, actual Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda (Rubio del Val, 2013). Actividad que derivó en la firma de un convenio de colaboración con la Universidad de Zaragoza para la creación en 2011 de la Cátedra Zaragoza Vivienda, que promueve la formación e investigación en diferentes líneas temáticas del ámbito de la vivienda y la regeneración urbana (López-Mesa y Tejedor Bielsa, 2015). Experiencia que ha tenido reflejo en 2015 en el marco del Máster Universitario en Arquitectura de la Universidad de Zaragoza, proponiendo abordar intervenciones de regeneración urbana en áreas vulnerables de la ciudad de Zaragoza desde metodologías de Aprendizaje-Servicio con objeto de incluir la visión de distintos agentes involucrados en el diseño de la ciudad, estableciendo los instrumentos y mecanismos necesarios para facilitar este contacto (Monclús Fraga *et al.*, 2015, 2018).

Como hito significativo del avance en la temática, se debe señalar la XVIII Reunión Informal de Ministros de Vivienda de la Unión Europea durante la Presidencia Española de la UE en 2010. La reunión tuvo como tema central la rehabilitación del parque residencial existente, dando como resultado la Declaración de Toledo sobre Regeneración Urbana Integrada (Álvarez Mora y Roch Peña, 2010). Este documento doctrinal supone un avance significativo en la política urbana a nivel europeo. Insta a desarrollar modelos de regeneración que busquen optimizar, preservar o revalorizar todo el capital urbano existente (social, urbanístico, patrimonio edificado, etc.), en contraste con otras formas de intervención, en las cuales, dentro de este capital urbano, sólo se prioriza y conserva el valor del suelo. Defiende aproximarse al hecho urbano desde un enfoque integrador a partir de cinco dimensiones: económica, social, ambiental, cultural y gobernanza (Navas-Carrillo, 2015). Entre otros compromisos, los países firmantes se comprometían a fomentar la investigación y el intercambio de buenas prácticas en materia urbana, así como la difusión y transferencia del conocimiento generado a todas las esferas de la sociedad. En este sentido, la Declaración de Toledo supuso un hito sin precedentes en las políticas urbanas a nivel europeo, teniendo una significativa repercusión tanto en el ámbito técnico, como en el académico.

La Ley de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas (Ley 8/2013, de 26 de junio) supuso un importante cambio normativo. Se aprobó con el objetivo de impulsar la rehabilitación y la regeneración urbana en los ámbitos autonómico y local (Rubio de Val, 2014), abriendo la posibilidad de privatizar la acción regeneradora, ante la imposibilidad de la ciudadanía de afrontar por sí misma la rehabilitación de sus viviendas (Gaja i Díaz, 2015). Hasta esa fecha, la regeneración urbana en España había sido financiada principalmente desde las administraciones públicas; modelo que se agota tras la crisis financiera de 2008 con importantes recortes presupuestarios (González González, 2022). La ley otorgaba a la administración, siguiendo la tendencia europea de la financiación blanda, un rol secundario, como simple intermediario entre la banca y/o sector privado con la población residente en estos barrios (Rosa-Jiménez *et al.*, 2017). Población que por lo general tiene un nivel adquisitivo medio-bajo, y cuya situación se había visto agravada.

Entornos a estos hitos se han publicado diversos monográficos en revistas españolas de referencia internacional como Ciudades (Castrillo-Romón, 2010; Pérez Eguíluz, 2017), Informes de la Construcción (Cuchí, 2011; López-Mesa *et al.*, 2015), Ciudad y Territorio (Menéndez Rexach y Mata Olmo, 2014), o ZARCH (Díez Medina, 2016). También cabe destacar

el trabajo que se viene haciendo desde la revista WPS Review International on Sustainable Housing and Urban Renewal (RI-SHUR) de la Universidad de Málaga (Gómez Jiménez, 2015). La regeneración urbana también se ha consolidado como línea temática en los principales congresos sobre urbanismo que se organizan en el contexto latinoamericano, tales como el Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo (Sabaté Bel *et al.*, 2021) o el Hispanic International Seminar on Urban Form (ISUF-H) (Durán *et al.*, 2021).

En 2020 la Comisión Europea, en el marco del Pacto Verde Europeo, lanzó la iniciativa "Oleada de renovación para Europa: ecologizar nuestros edificios, crear empleo y mejorar vidas". Esta iniciativa apuesta por un enfoque integrado y participativo, centrado en el barrio como eje de la renovación (Márquez-Ballesteros *et al.*, 2022). La Comisión apoya la rehabilitación integral de barrios y distritos, poniendo énfasis en la integración de la producción de energía renovable a nivel comunitario (incluyendo la creación de comunidades energéticas) y destacando la importancia de adoptar un enfoque integral para mejorar las viviendas antiguas, con especial atención a la accesibilidad y la movilidad reducida. Asimismo, resalta la necesidad de incorporar soluciones naturales en los procesos de regeneración urbana.

Esto ha llevado a reforzar en los últimos años el papel que los programas de rehabilitación y regeneración urbana venían ocupando en los planes estatales de vivienda, concretándose en el vigente Plan para el cuatrienio 2022-2025 en el Programa 12 de ayuda a la erradicación de zonas degradadas, chabolismo e infravivienda, por el cual se financian actuaciones conjuntas de rehabilitación de viviendas y reurbanización de los entornos de próximos a ellas. También cabe destacar el protagonismo dado a la regeneración urbana en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España, a través de la componente 2 de la política palanca 1.

3.2. Estudio general de buenas prácticas urbanas y arquitectónicas

Para la ordenación y estudio de las diferentes prácticas y proyectos se genera una matriz de entradas (inputs) como indicadores binarios (0-1) considerando si presentan las características buscadas para diferentes supuestos de intervención:

- Buenas prácticas urbanas: (BPU01) Incrementa el grado de compacidad, (BPU02) Renaturaliza las zonas urbanas, (BPU03) Crea infraestructuras generadoras de vida urbana, (BPU04) Mejora la imagen del barrio.
- Buenas prácticas a escala de edificio: (BPE01) Garantiza la accesibilidad universal, (BPE02) Mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo, de impacto y vibraciones, (BPE03) Mejora del grado de estanqueidad de la envolvente, (BPE04) Mejora de la transmitancia térmica de la envolvente, (BPE05). Mejora de los sistemas de protección solar de los huecos de las fachadas, (BPE06) Creación de nuevos espacios para la socialización comunitaria, (BPE07) Dotación de nuevas instalaciones y renovación de las existentes.
- Buenas prácticas a escala de vivienda: (BPV01) Mejora la calidad de aire interior en la vivienda existente, (BPV02) Reestructura la tipología actual, (BPV03) Aumenta la superficie de la vivienda existente, (BPV04) Incorpora balcón o terraza a la vivienda existente, (BPV05) Amplía la variedad de tipología residencial, (BPV06) Incrementa el número de plantas sobre cubierta.
- Buenas prácticas a escala de comunidad: (BPC01) No interfiere en la rutina de los usuarios, (BPC02) Origina fuentes extras de financiación.

A continuación, se sistematizan en varias tablas (1-4) los resultados obtenidos para cada una de las categorías de estudio.

Tabla 1.
Buenas prácticas urbanas a nivel de ciudad y barrio

Proyecto	BPU 01	BPU02	BPU03	BPU04	% aplic.
proyectos ejecutados					
REA01.	0	0	0	1	25%
REA02.	1	1	0	1	75%
REA03.	0	0	0	1	25%
REA04.	0	0	0	1	25%
REA05.	0	1	0	1	50%
propuestas de industrialización					
IND01.	0	0	0	1	25%
IND02.	0	0	0	1	25%
IND03.	0	1	0	1	50%
IND04.	0	0	0	1	25%
IND05.	0	1	0	1	50%
propuestas de investigación					
INV01.	NA	NA	NA	NA	NA
INV02.	0	1	0	1	50%
INV03.	1	0	0	1	50%
INV04.	0	0	0	1	25%
INV05.	1	0	1	1	75%
INV06.1	1	0	0	1	50%
INV06.2	1	0	1	1	75%
INV06.3	1	0	0	1	50%
INV06.4	1	0	1	1	75%
INV06.5	1	1	0	1	75%
INV07.1	1	1	1	1	100%
INV07.2	1	1	0	1	75%
INV07.3	0	1	0	1	50%

Fuente: Elaboración propia (2024).

Tabla 2.
Buenas prácticas a nivel de edificación

Proyecto	BPE01	BPE02	BPE03	BPE04	BPE05	BPE06	BPE07	% aplic.
proyectos realizados								
REA01.	1	1	0	1	1	0	1	71%
REA02.	1	1	0	1	1	0	0	57%
REA03.	1	1	1	1	1	0	1	86%
REA04.	1	1	1	1	0	0	1	71%
REA05.	1	0	0	0	0	1	0	29%
propuestas de industrialización								
IND01.	0	0	0	0	0	0	0	0%
IND02.	1	1	0	1	0	0	0	43%
IND03.	1	0	0	0	1	0	0	29%
IND04.	1	0	0	0	0	0	0	14%
IND05.	1	0	0	0	1	0	0	29%
propuestas de investigación								

INV01.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
INV02.	1	1	1	1	0	0	1	71%
INV03.	1	1	1	1	0	1	1	86%
INV04.	1	1	1	1	1	1	1	100%
INV05.	1	1	1	1	0	0	0	57%
INV06.1	1	1	1	1	0	0	0	57%
INV06.2	1	1	0	1	1	0	0	57%
INV06.3	1	1	1	1	0	0	0	57%
INV06.4	1	0	0	1	0	1	0	43%
INV06.5	1	1	1	1	0	1	0	71%
INV07.1	1	1	1	1	1	1	1	100%
INV07.2	1	1	1	1	0	1	1	86%
INV07.3	1	1	1	1	1	1	1	100%

Fuente: Elaboración propia (2024).

Tabla 3.

Buenas prácticas a nivel de vivienda

Proyecto	BPV01	BPV02	BPV03	BPV04	BPV05	BPV06	% aplic.
proyectos ejecutados							
REA01.	1	1	1	1	1	0	83%
REA02.	1	1	1	1	1	0	83%
REA03.	1	0	1	1	0	0	50%
REA04.	0	0	0	0	0	0	0%
REA05.	0	0	0	0	0	0	0%
propuestas de industrialización							
IND01.	0	0	0	1	0	0	17%
IND02.	0	0	0	1	0	0	17%
IND03.	0	0	0	1	0	0	17%
IND04.	0	0	0	1	0	0	17%
IND05.	0	0	0	1	0	0	17%
propuestas de investigación							
INV01.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
INV02.	1	1	1	1	1	0	83%
INV03.	0	1	1	0	0	0	33%
INV04.	1	0	1	1	0	0	50%
INV05.	1	0	1	1	0	1	67%
INV06.1	1	0	0	0	1	1	50%
INV06.2	1	1	1	0	1	1	83%
INV06.3	1	1	1	1	1	1	100%
INV06.4	0	1	1	1	1	1	83%
INV06.5	0	1	0	0	1	1	50%
INV07.1	0	1	0	0	1	1	50%
INV07.2	1	1	1	0	1	1	83%
INV07.3	1	1	1	0	0	0	50%

Fuente: Elaboración propia (2024).

Tabla 4.
Buenas prácticas a nivel de comunidad

Proyecto	BPC01	BPC02	% aplic.
proyectos ejecutados			
REA01.	1	1	100%
REA02.	1	1	100%
REA03.	1	0	50%
REA04.	1	0	50%
REA05.	1	0	50%
propuestas de industrialización			
IND01.	1	0	50%
IND02.	1	0	50%
IND03.	1	0	50%
IND04.	1	0	50%
IND05.	1	0	50%
propuestas de investigación			
INV01.	NA	NA	NA
INV02.	1	0	50%
INV03.	0	1	50%
INV04.	0	0	0%
INV05.	1	1	100%
INV06.1	0	1	50%
INV06.2	1	1	100%
INV06.3	1	1	100%
INV06.4	1	1	100%
INV06.5	1	1	100%
INV07.1	0	1	50%
INV07.2	0	1	50%
INV07.3	1	0	50%

Fuente: Elaboración propia (2024).

3.3. Estudio detallado de tres modelos de intervención

3.3.1. Espacios bioclimáticos para la mejora funcional de la vivienda

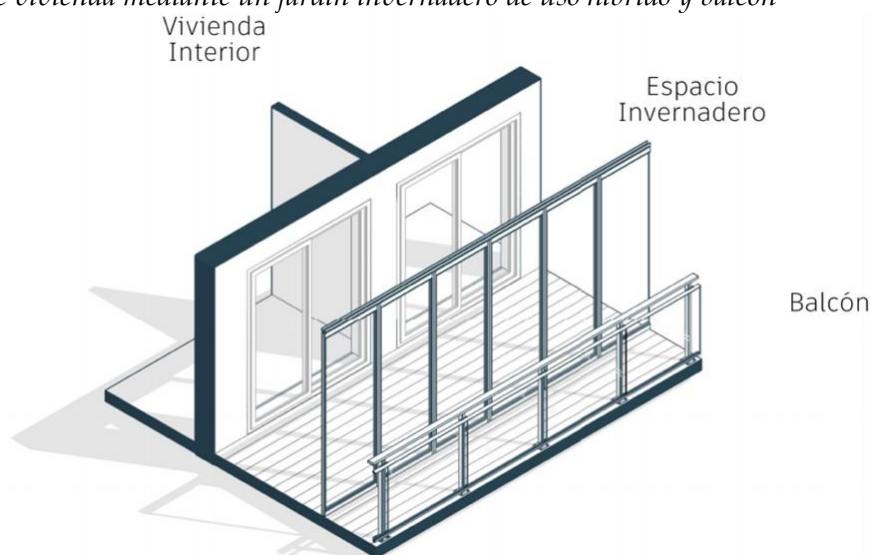
Uno de los principales rasgos del parque residencial del pasado siglo es la limitación espacial que muchas de las viviendas adolecen. Sus limitadas dimensiones han llevado a ocupar terrazas y espacios exteriores, con objeto de mejorar su programa funcional. Al respecto, son varios los proyectos que han propuesto intervenciones para promover la ampliación de las viviendas, al tiempo que mejora su comportamiento energético. Uno de los ejemplos paradigmáticos al respecto es el proyecto de Lacaton y Vassal en la Tour Bois Le Prêtre de París (Francia). Mediante un nuevo sistema ligero prefabricado se genera un cerramiento de policarbonato que ofrece la versatilidad tanto de espacio bioclimático como de balcón exterior. Este cerramiento translúcido permite el paso natural de la radiación solar. La primera actuación de rehabilitación implica la accesibilidad a las viviendas más desfavorables, sustituyendo los ascensores originales para el acceso a las entreplantas. Se centró en el exterior, añadiendo paneles de revestimiento aislante a la fachada. Esto resultó en el cierre de las terrazas y la reducción del tamaño de las ventanas, lo que afectó negativamente la iluminación natural de los espacios interiores y a las vistas al exterior (Lacaton y Vassal, 2015).

Las estrategias pasivas para un óptimo comportamiento bioclimático residen en el cerramiento corrido de policarbonato. La ampliación de la fachada del edificio se realiza mediante dos nuevos espacios incorporados, el jardín invernadero y el balcón. Separados por la corredera de plástico, éstas dan a la vivienda y al exterior directo, respectivamente. Conjuntado con la vivienda, el espacio jardín invernadero permite su cierre en épocas de invierno para generar el efecto invernadero conservador del calor, así como en verano se abre al exterior expulsando el calor al exterior. El sistema constructivo prefabricado debía atender a una relativa ligereza de ensamblaje, diseñándose a través de módulos de forjados preparados en taller unidos por vigas y pilares metálicos. Por medio de grúas se anclan a la subestructura previamente anclada a los muros portantes de la envolvente. El volumen añadido a la fachada es, por tanto, una estructura autónoma e independiente, incluso con su propia cimentación. Se conecta a la estructura original de la torre únicamente en puntos específicos para evitar su vuelco.

Este ejemplo implica un acuerdo completo sobre la modificación de la envolvente del edificio, llevando a cabo una rehabilitación integral. Presenta un sistema industrializado que podría ser patentado para un uso estandarizado y modular. La creación de espacios tipo invernadero y balcones es un acierto como sistemas pasivos bioclimáticos, convirtiéndose en áreas de gran calidad arquitectónica para el disfrute de los residentes. Sin embargo, este proyecto no se puede aplicar con la misma facilidad a diferentes tipos de edificaciones a escala urbana, ya que requiere un proyecto individualizado para cada uno, cumpliendo con requisitos preestablecidos como la distancia entre linderos o la altura del edificio. Este tipo de intervención tiene una elevada repercusión sobre la imagen urbana original de estos conjuntos, la cual, en el momento de la actuación ya se encuentra ampliamente modificada por la acción no coordinada de las personas que allí residen. En cualquier caso, cualquier intervención de este tipo requiere de una evaluación patrimonial previa, con relación a los conceptos de integridad y autenticidad (Navas-Carrillo, 2020), con objeto de determinar la posible incidencia en la conservación de los valores patrimoniales que puedan atesorar.

Figura 1.

Ampliación de vivienda mediante un jardín invernadero de uso híbrido y balcón



Fuente: Elaboración propia (2024).

3.3.2. Sistemas vegetales para la renaturalización edificatoria

En este segundo bloque, la investigación se aproxima al estudio de soluciones de renaturalización de fachadas para la mejora, no solo del comportamiento energético del edificio, sino también del medio urbano circundante. Como proceso de vital importancia frente a la mejora de la calidad de vida de los usuarios, se debe promover una relación natural entre la persona y su entorno. Por medio de elementos vegetales no solo se consigue una mejora sensorial, sino también funcional, llegando ciertas especies a mejorar la humedad relativa del entorno, como es el caso de las *Sansevieria trifasciata*. Si se consigue implementar esta clase de especies vegetales el comportamiento higrotérmico e higroscópico de la envolvente del edificio se verán altamente elevados. El éxito de estas dependerá de su correcta puesta en obra, dependiendo de las prestaciones iniciales, las necesidades a cumplimentar o la orientación, entre otros factores.

De entre las prácticas se estudia y analiza en detalle los sistemas industrializados de vegetación hidropónica (Chanampa, 2009). Estos sistemas proponen una composición de capas finas orgánicas y sintéticas, por medio de las capas transpirables, drenantes e impermeables las cuales se riegan por goteo. La vegetación prolifera gracias a las bolsas de la capa sintética. La diferencia frente a otros sistemas vegetales para superficies verticales es su especial ligereza. Solo compuestos por capas sintéticas de fino espesor, éstas se instalan mediante perfilerías de aluminio matricialmente en rejillas. Para toda fachada vegetal se requiere de tres elementos generales: maceta, como hábitat contenedor de la vegetación implementada; capa sustrato, ya sea tierra o gaviones; y sistema de riego, que puede ser manual o domótico.

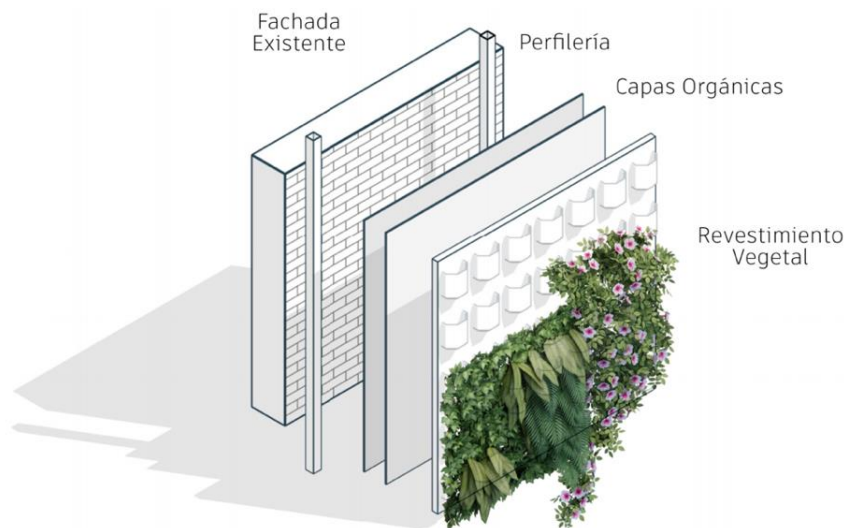
Los sistemas hidropónicos eliminan la capa de sustrato, proporcionando todos los nutrientes necesarios a la vegetación mediante vía líquida. Ejemplos de este tipo de vegetación son: la Boca de Dragón (*Antirrhinum majus*), el Lírio de la Paz (*Spathiphyllum* - Espatifilo), los Cóleos (*Solenostemon*) o las Orquídeas (*Orchidaceae*). Las diferentes especies vegetales para su óptimo aprovechamiento biológico y bioclimático deberán ubicarse en las orientaciones adecuadas para su florecimiento, dependiendo de la zona climática. Para un hábitat mediterráneo se podrían usar las siguientes especies:

- Norte: Geranio Vivaz, Lengua De Ciervo, *Bergenia*, Helecho Macho, Violeta Común, Sedum de Hojas Grandes, Hierba Doncella, Polipodio Común y Campánula Azul.
- Sur: Euforbia Azul, Hipérico, Phlox, *Potentilla*, Scilla L., *Graptoosedum*, Gasteraloe, Violeta Común y Tomillo Lanudo.
- Este: Heliantemo, Euforbia Amarilla, Clavellina, Heuchera Micrantha, Violeta Común, Sedum Rojo, Euforbia Azul, Tiarella, Oreja De Conejo.
- Oeste: Hipérico, Phlox, Geranio Nudoso, Serpol Serrano, Violeta Común, Sedum De Hojas Grandes, Serpol, *Potentilla*, Euforbia Azul.

Puesto que todos los nutrientes vegetales se agregan de manera fluida, este sistema requiere de un sistema domotizado, para el mantenimiento y cuidado de las especies, lo que a su vez exige durante la instalación de mano de obra de mayor especialización, frente a otro tipo de soluciones. Formando parte del diseño, las instalaciones requieren de un amplio recinto de tratamiento y bombeo. A modo de resumen se puede establecer que, frente a otros sistemas del mercado, los sistemas de fachadas hidropónicas presentan un comportamiento medio en cuanto al mantenimiento y el coste, y elevado con relación a las posibilidades de modulación e índice de sostenibilidad (Márquez-Ballesteros *et al.*, 2024).

Figura 2.

Sistema hidropónico para la renaturalización y rehabilitación energética



Fuente: Elaboración propia (2024).

3.2.3. Sistemas de recogida y reciclaje de aguas domésticas residuales

Dentro de los procesos metabólicos que se buscan mejorar con la propuesta de fachadas de este proyecto, el agua juega un papel crucial. Para optimizar la eficiencia de los sistemas metabólicos, se deben implementar tres acciones clave: reducir la demanda, acercar la producción al consumo y reciclar o reutilizar. En el caso del agua, es esencial disminuir el consumo de agua tratada o potable, reutilizando agua regenerada y obteniendo agua lo más cerca posible del punto de consumo, como mediante el aprovechamiento del agua de lluvia.

La escasez de recursos hídricos en países como España representa un problema estructural que requiere atención urgente. Además de la escasez de precipitaciones, el aumento de la temperatura media contribuye a la evaporación del agua en embalses y reservorios. Según la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET, 2024), se ha registrado un aumento de las temperaturas en la península de 1,3°C, y una reducción del 50% del valor nominal de la precipitación media en el período 1991-2020. Para abordar esta problemática, es imprescindible replantear el consumo de agua en los entornos urbanos, donde a menudo se utiliza de manera ineficiente. Es notable la cantidad de agua que se pierde en las instalaciones urbanas debido a fugas, la ineficiencia del agua no regenerada localmente, la falta de aprovechamiento del agua de lluvia y el uso inadecuado del agua potable en los inodoros.

Como dato, una superficie de captación de 10m², recogería unos 4.000 litros de agua de lluvia, atendiendo a los datos pluviométricos de una ciudad como Málaga en 2022, que fueron de 415,80 litros. Cifra bastante reducida frente a la posible recuperación de las aguas grises producidas por una familia de tamaño medio, en duchas e inodoros, estimada respectivamente en 140.000 y 85.000 litros (Márquez-Ballesteros *et al.*, 2024). Estos datos muestran que la recuperación del agua de las duchas sería suficiente para abastecer las descargas anuales necesarias para los inodoros. Esta práctica no solo ahorraría hidráulicamente sino también respecto a la energía proveída para cada descarga.

Figura 3.

Sistema para la reutilización de aguas grises domésticas



Fuente: Elaboración propia (2024).

Al respecto, se puede tomar como caso de referencia la reforma del Hotel Mariposa de Málaga, debido a su última intervención para la inclusión de una fachada vegetal gracias a la reutilización de aguas del edificio ya existente. En el proyecto han colaborado las empresas suecas y malagueñas Biotomy y Bioazul, siendo financiado por fondos europeos. La incorporación de sistemas biológicos por medio de la fachada vegetal hidropónica propuso un nuevo reto para la empresa. Bioazul se encargó del diseño para el reciclaje del agua, por medio de una Estación de Reciclaje de Aguas Grises (ERAG). La innovación del diseño se encuentra en reutilizar el agua de las descargas del inodoro de dos de sus habitaciones. Un sistema que es adecuado para superficies a partir de 15m², e incluye elementos para el control automatizado y telemático del jardín mediante fitoirrigación con control de los nutrientes y recirculación y reaprovechamiento del agua, minimizando su consumo y la intervención humana en el mantenimiento de este (Paisajismo Urbano, 2021).

4. Discusión y conclusiones

La rehabilitación de barrios es, por definición, un proceso complejo que requiere atención a múltiples variables para lograr un impacto significativo en la calidad de vida de los residentes y en la cohesión social de las comunidades. Por lo tanto, los proyectos de intervención no deben limitarse solo a mejorar la respuesta técnica de los edificios que se van a intervenir (Rose *et al.*, 2021). La propuesta de rehabilitación debe contribuir, desde una perspectiva integral, a mejorar la habitabilidad tanto de forma individual, en las viviendas, como de manera colectiva, en la comunidad y el espacio urbano circundante.

Según el estudio de casos, las intervenciones deben mejorar la envolvente del edificio mediante una solución dual. Por un lado, se deben incorporar sistemas de aislamiento térmico exterior en la fachada existente. Por otro lado, se pueden integrar sistemas de refachadización con elementos vegetales, versátiles en diseño y configuración, adaptados a las necesidades específicas de cada orientación. Estos sistemas deben ser energéticamente eficientes y utilizar estrategias bioclimáticas para satisfacer las diversas necesidades térmicas durante el año. La mejora de la envolvente no solo debe proporcionar aislamiento térmico, sino también protección contra la humedad y las filtraciones, mejorar la ventilación y ofrecer protección

contra el ruido exterior. Estas intervenciones impactan significativamente en el confort interior de las viviendas, mejorando la salud física y mental de los habitantes. Los sistemas deben ser ligeros en comparación con la estructura existente y reversibles. Finalmente, los costes globales y de mantenimiento deben ser adecuados al perfil social de los residentes.

La búsqueda de casos se basa en la premisa de que la sistematización y uso de sistemas industrializados ofrecen beneficios que pueden mejorar significativamente la eficiencia, calidad y sostenibilidad de los procesos de rehabilitación de barrios. La adopción de sistemas industrializados permite mayor eficiencia y control de la calidad de la ejecución, así como la planificación, coordinación y gestión integral de los proyectos, reduciendo los riesgos laborales. Además, estos sistemas suelen impulsar materiales y soluciones tecnológicas innovadoras y sostenibles. La industrialización reduce significativamente el tiempo de construcción y minimiza las molestias para los residentes, evitando la necesidad de abandonar temporalmente sus viviendas. La industrialización puede resultar en una reducción significativa de costos por economía de escala, optimizando recursos materiales y humanos y reduciendo los tiempos. Esto es prioritario, ya que muchos barrios están habitados por familias de ingresos reducidos que no pueden afrontar grandes inversiones para rehabilitar sus viviendas. La revisión de casos muestra que los sistemas modularizados pueden ser flexibles y adaptables a las diferentes necesidades y condiciones de cada barrio, como la distancia entre edificios, la ocupación de la vía pública, el sombreado y las orientaciones.

En cuanto a la habitabilidad familiar, se han estudiado soluciones que permiten ampliar la superficie útil de las viviendas mediante elementos prefabricados diseñados para adaptarse a las especificaciones de cada tipología residencial, aumentando la versatilidad del sistema. Aunque las barriadas objeto de estudio suelen tener tipologías similares, presentan diferencias dimensionales y de configuración urbana, resultado de las condiciones urbanísticas de la parcela donde se implantan. Estos módulos responden a las necesidades funcionales de las viviendas, prolongando las estancias contiguas, muchas de las cuales tienen dimensiones reducidas. La falta de espacio ha llevado a muchas familias a integrar las terrazas originales en la vivienda. Las ampliaciones propuestas recuperan un espacio habitacional en contacto directo con el exterior, que demostró ser necesario durante la crisis sanitaria del covid-19.

En cuanto a la habitabilidad colectiva, la mejora de la envolvente también repercutirá en el espacio público circundante. La renaturalización de las fachadas tendrá un efecto directo en la habitabilidad de calles y plazas próximas, contrarrestando la contaminación ambiental y los efectos de las islas de calor, y mejorando el espacio público (Susca *et al.*, 2011). Además, cabe destacar todos aquellos otros beneficios relacionados con la salud de la ciudadanía (Higueras-García y Ezquiaga-Domínguez, 2022). Esto fomentará un mayor uso y disfrute de estos espacios y una mayor interacción entre los residentes, fortaleciendo la cohesión social y el sentido de comunidad (Rosa-Jiménez *et al.*, 2023). Desde la dimensión social e identitaria, la obsolescencia suele llevar a procesos de desapego y pérdida de identidad, promoviendo una visión negativa del barrio (Navas-Carrillo, 2020). La mejora de la imagen urbana busca contrarrestar esta tendencia y, junto con la mejora de infraestructuras y habitabilidad, puede actuar como un catalizador para la revitalización económica de los barrios, atrayendo inversiones, aumentando el valor de las propiedades y generando empleo local durante y después del proceso de rehabilitación.

5. Referencias

- Agencia Estatal de Meteorología. (2024). *Resumen climatológico nacional sobre el estado del clima y la evolución de las principales variables climáticas, a nivel mensual, estacional y anual*. https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes
- Álvarez Mora, A. y Roch Peña, F. (2010). *Regeneración urbana integrada en Europa*. Instituto Universitario de Urbanística Universidad de Valladolid.
- Castrillo-Romón, M. A. (2010). Editorial. Rehabilitación de barrios periféricos: debates y desafíos. *Ciudades. Revista del Instituto Universitario de Urbanística de la Universidad de Valladolid*, 13, 11-12. <https://doi.org/10.24197/ciudades.13.2010>
- Castrillo-Romón, M. A. (2014). El urbanismo de renovación de grandes conjuntos de vivienda social en Francia, 2004-2008. *Proyecto, Progreso, Arquitectura*, 2, 54-67. <https://doi.org/10.12795/ppa.2010.i2.05>
- Chanampa, M. (2009). Sistemas vegetales que mejoran la calidad de las ciudades. *Cuaderno de Investigación Urbanística*, 67, 49-67. <https://polired.upm.es/index.php/ciur/article/viewFile/284/277>
- Comisión Europea (2010). EUROPA 2020 Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. COM(2010) 2020 final, Bruselas. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52010DC2020>
- Comisión Europea (2019). El Pacto Verde Europeo. COM(2019) 640 final, Bruselas. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640>
- Comisión Europea. Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa. COM(2013) 0249 final, Bruselas. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52013DC0249>
- Consejo de Ministros sobre Desarrollo Urbano. (2010). *Declaración de Toledo*. https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/pdf/8343F582-2844-4F9CBDEF-4C2E2AFC547C/111530/6_declaracion_Toledo.pdf
- Cuchí, A. (2011). Introducción. Congreso Sustainable Building Madrid 2010 (SB10Mad). Edificación Sostenible. Revitalización y Rehabilitación de Barrios. *Informes de la Construcción*, 63(Extra), 4. <https://doi.org/10.3989/ic.2011.v63.iExtra>
- De Gregorio Hurtado, S. (2012). *Políticas urbanas de la Unión Europea desde la perspectiva de la Planificación Colaborativa. Las Iniciativas Comunitarias URBAN y URBAN II en España* [Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. <https://oa.upm.es/12740>
- Decker, E. H., Elliott, S., Smith, F. A. y Blake, D. R. (2000). Energy and material flow through the urban ecosystem. *Annual Review of Environment and Resources*, 25, 685-740. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.25.1.685>
- Díez Medina, C. (2016). El legado de la vivienda masiva moderna. *ZARCH*, 5, 8-9. https://doi.org/10.26754/ojs_zarch/zarch.201559113

- Durán, L., Jiménez, A. y von Breymann, H. (2021). *Ciudades espontáneas versus ciudades planificadas: distintos retos, distintas realidades*. Prensas de la Universidad de Costa Rica. <https://hdl.handle.net/10669/87044>
- Falcón, A. (2007). *Espacios verdes para una ciudad sostenible. Planificación, proyecto, mantenimiento y gestión*. Gustavo Gili.
- Fariña Tojo, J., Higuera García, E., Román López, E. y Pozo Menéndez, E. (2022). *Guía para planificar ciudades saludables*. Ministerio de Sanidad.
- Gaja i Díaz, F. (2015). La regeneración urbana en la encrucijada. *ACE: Architecture, City and Environment*, 9(27), 11-26. <https://doi.org/10.5821/ace.9.27.2803>
- Gómez Jiménez, M. L. (2015). Presentación. *WPS Review International on Sustainable Housing and Urban Renewal*, 1, 1-6. <https://doi.org/10.24310/wps.vi1.14295>
- Gómez Villa, J. L. (Ed.). (2019). *Re-HABITAR El Carmen. Un proyecto sobre patrimonio contemporáneo*. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico.
- González González, F.J. (2022). Evolución de las políticas de rehabilitación y regeneración urbana en Madrid (1994-2018). *Ciudades. Comunidades e Territórios*, 42, 28-40. <http://journals.openedition.org/ciudades/3825>
- Hernández Aja, A. y García Madruga, C. (2014). Magnitudes de 20 años de planes y programas de rehabilitación y regeneración urbana. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, XLVI(179), 184-191. <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/76301>
- Hernández-Valencia, M., López Martín, E., Potter, J., Domínguez Saborido, F. J. y González Aguilar, A. (2015). Intervención en espacios comunes de edificios plurifamiliares de promoción pública. En M. Pelegrín Rodríguez y F. Pérez Blanco (Coord.), *Arquitectura dispuesta. Preposiciones cotidianas* (pp. 152-153). Editorial Universidad de Sevilla
- Higuera-García, E. y Ezquiaga-Domínguez, J. M. (2022). Barrios saludables, desde la renovación y el diseño de su espacio público. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, 54(M), 113-130. <https://doi.org/10.37230/CyTET.2022.M22.5>
- Jorge Huertas, V. D. (2017). Los poblados dirigidos de Madrid: Regeneración urbana doméstica, un caso de estudio. Evolución 1958-2016. En T. Pérez Cano y D. Navas-Carrillo (Eds.), *Periferias Urbanas. La regeneración integral de barriadas residenciales obsoletas* (pp. 369-380). Universidad de Sevilla.
- Kennedy, C., Cuddihy, J. y Engel-Yan, J. (2007). The Changing Metabolism of Cities. *Journal of Industrial Ecology*, 11(2), 43-59. <https://doi.org/10.1162/jie.2007.1107>
- Lacaton, A. y Vassal, J.-P. (2015). Transformación de la Torre Bois-le-Prêtre, París, Francia - 2005-2011. Concurso Primer Premio. *El Croquis*, 177-178, 222-235
- Ley 8/2013. De rehabilitación, regeneración y renovación urbanas. 26 de junio de 2013. Boletín Oficial del Estado, núm. 153.

- López-Mesa, B. y Tejedor Bielsa, J. (2015). La Cátedra Zaragoza Vivienda, a la búsqueda y fomento de soluciones interdisciplinarias al problema de la obsolescencia de vivienda y ciudad. *Informes de la Construcción*, 67(Extra-1), ed009. <https://doi.org/10.3989/ic.2015.v67.iExtra-1>
- López-Mesa, B., Rubio Del Val, J. y Sendra Salas, J. J. (2015). Obsolescencia de vivienda y ciudad en España: Recorriendo el camino hacia una economía baja en carbono. *Informes de la Construcción*, 67(Extra-1), ed008. <https://doi.org/10.3989/ic.2015.v67.iExtra-1>
- Márquez-Ballesteros, M. J., Mora-Lopez, L., Lloret-Gallego, P., Sumper, A. y Sidrach-de-Cardona, M. (2019). Measuring urban energy sustainability and its application to two Spanish cities: Malaga and Barcelona. *Sustainable Cities and Society*, 45, 335-347. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.10.044>
- Márquez-Ballesteros, M. J., Navas-Carrillo, D., Mora-López, L., Sidrach-de-Cardona, M., Enciso-Martínez, E. y Pablo Rico-Pinazo, P. (2022). Citizens and local administration in climate change mitigation. Urban strategies and local actions applicable to neighbourhoods. En C. Moreno et al. (Eds.), *Resilient and Sustainable Cities* (pp. 495-517). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91718-6.00029-3>
- Márquez-Ballesteros, M. J., Navas-Carrillo, D., Mora-López, L., Sidrach-de-Cardona, Rico-Pinazo, Navas-Vela, C., Morales-Ruiz, A., Rodríguez-Ávila, E., Verín Díaz-Anill, M. y Caballero Hernández, A. (2024). *Revitalización de barrios: transformando ciudades con sistemas metabólicos para un futuro sostenible*. Fundación Renovables. <https://fundacionrenovables.org/wp-content/uploads/2024/06/20240626-Rehabilitacion-barrios-1.pdf>
- Martí Moreno, L., Miguel Reyes, J. y Pumariega García, M. A. (2010). Puerto Chico se mueve. En GBCe (Ed.), *SB10mad. Edificación sostenible. Revitalización y rehabilitación de barrios*. Green Building Council Spain.
- Menéndez Rexach, A. y Mata Olmo, R. (2014). Por la rehabilitación, la regeneración y la renovación urbanas. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 46(179), 5-9. <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/76283>
- Monclús Fraga, F. J. y Bambó Naya, R. (2018). *Regeneración urbana (IV): propuestas para Las Fuentes, Zaragoza*. Sociedad municipal Zaragoza Vivienda y Prensas de la Universidad de Zaragoza. <http://dx.doi.org/10.26754/uz.978-84-17633-36-3>
- Monclús Fraga, F. J., Labarta Azipún, C. y Díez Medina, C. (2015). *Regeneración urbana (II): propuestas para el polígono Balsas de Ebro Viejo, Zaragoza*. Sociedad municipal Zaragoza Vivienda y Prensas de la Universidad de Zaragoza. <http://dx.doi.org/10.26754/978-84-16515-21-9>
- Navas-Carrillo, D. (2015). Las visiones de participación y género como herramientas para el análisis de la múltiple dimensión urbana. Una metodología de acercamiento a la realidad urbana. *Ángulo Recto: Revista de estudios sobre la ciudad como espacio plural*, 7(1), 13-29. https://doi.org/10.5209/rev_ANRE.2015.v7.n1.49198
- Navas-Carrillo, D. (2020). *Patrimonio y ciudad. Barriadas residenciales en ciudades medias del litoral. Un análisis comparado entre Andalucía, Portugal y los Países Bajos* [Tesis de Doctorado]. Universidad de Sevilla. <https://hdl.handle.net/11441/95697>

- Navas-Carrillo, D., Ostos-Prieto, J. y Rodríguez-Lora, J. A. (2023). La política de vivienda en España entre 1939 y 1976: El fenómeno residencial como motor de crecimiento urbano. *Human Review*, 18, 1-20. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v18.4869>
- Nel.lo, O. (2008). Against Urban Segregation and Social Cohesion: The Neighborhood Law of Catalonia. *Cidades, Comunidades e Territórios*, 17, 33-46. <https://revistas.rcaap.pt/cct/article/view/9277>
- Niño-Soto, A. y Chávez-Martínez, S. (2020). Metabolismo urbano: Reflexiones sobre el crecimiento urbano y el consumo energético. *AUS [Arquitectura / Urbanismo / Sustentabilidad]*, 27, 80-85. <https://doi.org/10.4206/aus.2020.n27-10>
- Peremiquel, F. y Serra, P. (2012). Barcelona. 1978-2010. Renewal processes on Barcelonian mass housing estates. En A. Sotoca (Ed.), *After the project: updating mass housing estates. Actualització de polígons residencials* (pp. 76-95). Universitat Politècnica de Catalunya. <http://hdl.handle.net/2099.3/36605>
- Pérez Eguíluz, C. (2017). Regenerar la ciudad. Condiciones y límites de una estrategia urbana integrada. *Ciudades*, 20, v-xi. <https://doi.org/10.24197/ciudades.20.2017>
- Rodríguez-Suárez, I., Hernández-Aja, A., Gómez-Giménez, J. M., Matesanz-Parellada, Ángela y Díez-Bermejo, A. (2021). Los Catálogos de Barrios Vulnerables de España: análisis de la vulnerabilidad en las ciudades españolas entre 1991 y 2011. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 53(M), 179-200. <https://doi.org/10.37230/CyTET.2021.M21.10>
- Rosa-Jiménez, C. J., Márquez-Ballesteros, M. J. y Navas-Carrillo, D. (2017). Hacia un nuevo modelo de gestión y financiación de la regeneración integral de barriadas obsoletas. *Ciudades*, 20, 45-70. <https://doi.org/10.24197/ciudades.20.2017.26>
- Rosa-Jiménez, C., Márquez-Ballesteros, M. J., García-Moreno, A. E. y García López, M. R. (2019). *Las cooperativas vecinales como modelo colaborativo para la regeneración integral de barriadas*. Colección Kora. Editorial Universidad de Sevilla.
- Rosa-Jiménez, C., Márquez-Ballesteros, M.J., García-Moreno, A.E. y Navas-Carrillo, D. (2023). Neighbourhood cooperatives for the integrated urban regeneration of mass housing areas: speculations on a proposed model. *Social Enterprise Journal*, 19(5), 575-597. <https://doi.org/10.1108/SEJ-01-2023-0010>
- Rose, J., Thomsen, K. E., Domingo-Irigoyen, S., Bolliger, R., Venus, D., Konstantinou, T., ... y Hidalgo-Betanzos, J. M. (2021). Building renovation at district level—Lessons learned from international case studies. *Sustainable Cities and Society*, 72, 103037. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103037>
- Rubio del Val, J. (2013). La rehabilitación integral de algunos conjuntos urbanos de Zaragoza. Una oportunidad para el reciclado sostenible de la ciudad. En J. Tejedor Bielsa (Ed.), *Rehabilitación y regeneración urbana en España. Situación actual y perspectivas* (pp. 237-282). Gobierno de Aragón, Departamento de Hacienda y Administración Pública.
- Rubio del Val, J. (2014). Nuevas iniciativas locales sobre rehabilitación urbana en el marco de la nueva Ley 8/2013: una nueva lectura de la ciudad construida. Hacia nuevos modelos de gestión. *Ciudad Y Territorio Estudios Territoriales*, 46(179), 109-125. <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/76293>

Ruiz Palomeque, L. G. y Rubio del Val, J. (2006). *Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza. Estudio de los 21 conjuntos urbanos de interés*. Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana de Zaragoza.

Sabaté Bel, J. (2021). *XIII Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, Actas*. Universidad Politécnica de Cataluña. <https://revistes.upc.edu/index.php/SIIU>

Susca, T., Gaffin, S. R. y Dell'Osso, G. R. (2011). Positive effects of vegetation: Urban heat island and green roofs. *Environmental Pollution*, 159(8-9), 2119-2126. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.03.007>

Tapiheroe, Y. A. (2020). *La gestión sostenible del agua como estrategia de regeneración urbana en clima mediterráneo. Aplicación a la ciudad de Sevilla, España* [Trabajo Fin de Máster, Universidad de Sevilla]. <https://hdl.handle.net/11441/105859>

CONTRIBUCIONES DE AUTORES/AS, FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Contribuciones de los/as autores/as:

Conceptualización: Márquez-Ballesteros, María José. **Validación:** Navas-Carrillo, Daniel. **Análisis formal:** Márquez-Ballesteros, María José y Navas-Carrillo, Daniel. **Datos:** Verín Díaz-Anillo, Mathys.; **Redacción-Preparación del borrador original:** Verín Díaz-Anillo, Mathys. **Redacción-Re-visión y Edición:** Navas-Carrillo, Daniel. **Visualización:** Verín Díaz-Anillo, Mathys. **Supervisión:** Márquez-Ballesteros, María José. **Administración de proyectos:** Márquez-Ballesteros, María José y Navas-Carrillo, Daniel. **Todos los/as autores/as han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito:** Márquez-Ballesteros, María José; Verín Díaz-Anillo, Mathys y Navas-Carrillo, Daniel.

Financiación: Esta investigación ha recibido financiación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico a través de la convocatoria de 2023 para el desarrollo de actividades en el ámbito de la investigación científica y técnica y protección al medio ambiente. También ha recibido el apoyo de la Universidad de Málaga a través del Plan Propio de Investigación, Transferencia y Divulgación Científica.

Agradecimientos: Este texto surge en el marco del proyecto “Rehabilitación integral de barrios mediante el uso de sistemas metabólicos en la mejora de la habitabilidad: El ciclo del agua, la gestión de la energía y la renaturalización de la ciudad” (G86028800/2023).

Conflicto de intereses: No existen conflictos de intereses.

AUTORES:

María José Márquez-Ballesteros:

Departamento Arte y Arquitectura. Universidad de Málaga.

Profesora Titular de Urbanística y Ordenación del Territorio. Miembro del grupo de investigación Urbanismo, Turismo, Paisaje e Innovación Arquitectónica (HUM 969) y del Instituto Universitario Hábitat, Territorio y Digitalización (iHTD). Es patrona de la Fundación Renovables con la que colabora en el desarrollo de iniciativas, proyectos y consultorías sobre la transición hacia un nuevo modelo energético más justo, sostenible y humano. Su investigación se enmarca en la sostenibilidad energética en ciudades y la movilidad urbana;

la habitabilidad del espacio público y procesos de regeneración de las ciudades, así como la visualización de datos y cartografías en el ámbito de la sociedad de la información. Actualmente es Subdirectora de Calidad y Empleabilidad de la Escuela de Arquitectura.

mjmarquez@uma.es

Índice H: 4

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-7424-6391>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191626997>

Google Scholar: <https://scholar.google.es/citations?user=iLAD-7oAAAAJ&hl=es>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Daniel-Navas-Carrillo>

Mathys Verín Díaz-Anillo:

Departamento Arte y Arquitectura. Universidad de Málaga.

Graduado en Fundamentos de la Arquitectura por la Universidad de Málaga. Ha obtenido beca de iniciación a la investigación del Plan Propio de Investigación, Transferencia y Divulgación Científica de la Universidad de Málaga (2024) y beca de colaboración en departamentos del Plan Propio Integral de Docencia de la Universidad de Málaga (2023). Ha participado en los proyectos “Rehabilitación integral de barrios mediante el uso de sistemas metabólicos en la mejora de la habitabilidad” y “Perspectivas innovadoras sobre el patrimonio urbano. Hacia la re-patrimonialización de barriadas de vivienda social en Málaga”. Ha sido ganador local y finalista nacional del concurso de arquitectura PLADUR (2024).

mathysverindiazanillo@uma.es

Daniel Navas-Carrillo:

Departamento Arte y Arquitectura. Universidad de Málaga.

Profesor Titular de Urbanismo y Ordenación del Territorio. Arquitecto, Máster en Innovación en Arquitectura, Máster en Arquitectura y Patrimonio Histórico y Doctor en Arquitectura con Mención Internacional y Premio Extraordinario. Miembro del grupo de investigación Patrimonio y Desarrollo Urbano Territorial en Andalucía (HUM700) y del Instituto Universitario Hábitat, Territorio y Digitalización (iHTD). Su trayectoria investigadora se articula en torno a la regeneración sostenible de barrios y ciudades y la caracterización patrimonial a escala urbana y territorial, con especial énfasis sobre ciudades de escala intermedia. Sus investigaciones se construyen desde un análisis comparado de carácter internacional con estancias en ULisboa y TUDelft. Actualmente es Vicerrector Adjunto de Postgrado y Estudios Propios de la Universidad de Málaga.

danielnavas@uma.es

Índice H: 7

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-9704-3204>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57196946543>

Google Scholar: <https://scholar.google.es/citations?user=t8K4fhMAAAAJ&hl=es>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Daniel-Navas-Carrillo>