

**Observatori
Metropolità
de l'Habitatge
de Barcelona**

Ajuntament
de Barcelona

Àrea
Metropolitana
de Barcelona

Diputació
de Barcelona

Generalitat
de Catalunya

con el apoyo de:
Associació
de Gestors
de Polítiques
Socials d'Habitatge
de Catalunya

Laboratorios Continuidad

Estrategias y potencial de rehabilitación.

Estado físico y potencial de mejora del parque de viviendas de Barcelona

**HB
LAB**

06/2022

Barcelona, junio del 2022

Investigación, redacción y edición

Equipo Observatori Metropolità de l'Habitatge de Barcelona

Con el apoyo de

Cíclica [space·community·ecology]

Con la colaboración de

Institut Municipal de l'Habitatge i Rehabilitació de Barcelona (IMHAB)

Institut Municipal del Paisatge Urbà i Qualitat de Vida (IMPUQV)

Agència d'Energia de Barcelona

Foment de Ciutat de l'Ajuntament de Barcelona

Institut Català d'Energia (ICAEN)

Nos encontrarás en

Plaça de la Vila de Gràcia 6, baixos

08012 Barcelona

info@ohb.cat



Amb el suport de:



Índice

Introducción	1
<i>Contexto</i>	2
<i>Objetivo</i>	3
<i>Estructura</i>	3
Metodología	4
<i>Ámbitos de estudio</i>	
<i>Estrategia metodológica</i>	5
<i>Diagnos</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Potencial de mejora</i>	7
<i>Propuesta</i>	9
<i>Resultados</i>	10
Resultados	11
<i>Diagnos</i>	12
<i>Potencial de mejora: medidas pasivas</i>	17
<i>Propuesta: Fondos Next Generation UE</i>	19
<i>Propuesta: Barcelona 2050</i>	22
Conclusiones	24
Referencias	26
Anexo. Variables de la BBDD	28



Introducción

Contexto

Desde el 2007, más de la mitad de la población mundial ha estado viviendo en ciudades y se espera que esta cantidad aumente hasta el 68% en los próximos 30 años (ONU, 2018). Asimismo, las ciudades son responsables de entre el 71% y el 76% de las emisiones mundiales de carbono y más del 65% del gasto energético del planeta (IPCC, 2014). Por consiguiente, la rehabilitación del entorno construido resulta un elemento clave en la estrategia de reducción de emisiones de CO₂ definida en el Pacto Verde Europeo y enfocada a conseguir un continente climáticamente neutro en el 2050 (Comisión Europea, 2019).

Ante este escenario, el Observatori Metropolità de l'Habitatge de Barcelona (O-HB) pretende, a través del laboratorio "Estrategias y potencial de rehabilitación", apoyar a las administraciones competentes en el diseño de nuevas políticas de rehabilitación. En concreto, este proyecto tiene la finalidad de estudiar cómo las políticas de rehabilitación y la mejora del parque existente pueden contribuir al proceso de regeneración urbana, entendido también desde una perspectiva socioeconómica.

Desde el año 2019 y hasta el momento se han elaborado, en el marco de este laboratorio, dos informes al respecto:

- El primer informe "**Estrategias y potencial de rehabilitación. La rehabilitación y el modelo urbano. Contexto europeo**", finalizado en 2019, aportaba una reflexión sobre el potencial de la renovación urbana en los nuevos modelos de crecimiento de los tejidos residenciales.
- El segundo informe "**Estrategias y potencial de rehabilitación. Generación de nuevas viviendas mediante reforma y/o ampliación (2008-2019)**", finalizado en 2021, tenía por objetivo conocer el volumen y las características de las viviendas generadas a través de actuaciones de reforma y/o ampliación durante el período 2008-2019 en la ciudad de Barcelona mediante el análisis del campo descriptivo de las licencias de obra mayor.

Por otra parte, recientemente el O-HB ha construido una extensa base de datos (BBDD) con aproximadamente 200 variables sobre las características constructivas, energéticas y socioeconómicas de las parcelas que conforman el parque de viviendas de la ciudad de Barcelona., proyecto que fue presentado en el curso "**Las nuevas políticas de rehabilitación urbana: necesidades y perspectivas**", organizado por el Consorcio Universitario Internacional Menéndez Pelayo Barcelona-Centro Ernest Lluch (CUIMPB) el 9 de mayo del 2022.

Este proyecto nace de la necesidad de disponer de información orientada a la caracterización física y energética del parque de viviendas de Barcelona, así como de su potencial de mejora mediante rehabilitaciones energéticas. En términos generales, se recogen todos aquellos datos disponibles en trabajos precedentes, se recopilan datos oficiales (Dirección General del Catastro, Ayuntamiento de Barcelona, Institut Català de l'Energia, etc.) y se generan nuevos a partir de una simulación energética de los edificios llevada a cabo por la Cooperativa Cíclica [space-community.ecology]. Además, el estudio trabaja con datos geolocalizados a escala de parcela, un nivel de detalle hasta ahora inédito en este campo de estudio, el cual permite completar otros diagnósticos publicados y desvincular los resultados del análisis de los límites administrativos, como son los barrios y las secciones censales.

Así pues, el presente informe "**Estrategias y potencial de rehabilitación. BBDD: estado físico y potencial de mejora del parque de viviendas de Barcelona**" recoge los resultados de un primer análisis de esta BBDD, enfocados a ofrecer una visión general del estado energético del parque de Barcelona, su potencial de mejora mediante medidas pasivas y su aplicación en el cumplimiento de los requisitos de los Fondos Next Generation y el horizonte de la Barcelona 2050.

Objetivo

La finalidad de la investigación se compone a través de un doble objetivo. En primer lugar, construir una base de datos espacial que integre información sobre el estado físico del parque de viviendas de la ciudad de Barcelona y su potencial de mejora mediante rehabilitaciones energéticas. Y, en segundo lugar, examinar la viabilidad de optar a las convocatorias de ayudas a la rehabilitación de los Fondos Next Generation UE a través de una serie de actuaciones sobre la envolvente de los edificios. De forma complementaria se ha incluido información relativa a los hogares, como la renta media y las ayudas públicas otorgadas en materia de rehabilitación, y en la estructura y concentración de la propiedad del parque de viviendas de Barcelona.

Estructura

El informe se divide en tres capítulos y un anexo con información adicional sobre las principales variables que conforman la BBDD del proyecto.

En el primer capítulo, centrado en la metodología de trabajo, se presenta el ámbito de estudio y la estrategia metodológica planteada para el proceso de trabajo. A su vez, se exponen una serie de consideraciones técnicas necesarias para la comprensión del proyecto.

En el segundo capítulo, focalizado en los contenidos, se expone un análisis de la primera explotación de la BBDD centrada en la diagnosis del estado actual y su potencial de mejora mediante estrategias pasivas. Cabe mencionar que estos resultados son preliminares y pueden estar sujetos a cambios y futuras mejoras metodológicas del proyecto.

Por último, en el tercer capítulo se muestran las primeras conclusiones de la investigación a través de una síntesis de los resultados más relevantes del estado físico y energético del parque de viviendas de Barcelona presentados en el epígrafe anterior.

○— Metodología

Ámbitos de estudio

Con el objetivo de configurar una BBDD sobre el diagnóstico del parque de viviendas de Barcelona y su potencial de mejora energética se ha trabajado únicamente con todas aquellas parcelas urbanas de la ciudad que contienen inmuebles de uso residencial. Así, tomando como punto de partida el total de referencias catastrales de Barcelona (78.226 parcelas), se han considerado aptas para el estudio aquellas que destinan parte de su superficie al uso de vivienda (58.643 parcelas). Sin embargo, para la caracterización energética de las parcelas de Barcelona, realizada mediante el simulador energético urbanZEB desarrollado de acuerdo con la ISO 52016-1:2017, se ha determinado un segundo ámbito de estudio de acuerdo con las exigencias del programa (ver tabla 1).

Tabla 1. Ámbitos de estudio del proyecto

	Crterios de filtraje	Nº parcelas	Cobertura
Punto de partida			
. Barcelona	. Referencias presentes en la BBDD gráfica i alfanumérica de Catastro 2021	78.226	-
Universos			
. Universo residencial	. Referencias sin vivienda . Referencias con vivienda bajo rasante	58.643	100,0%
. Universo energético	. Referencias plurifamiliares corregidas . Referencias con inconsistencias . Referencias con una superficie por vivienda inferior a 20 m ²	53.368	91,0%

Fuente: elaboración propia a partir del informe "CARACTERIZACIÓN ARQUITECTÓNICA" de Cíclica [space-community-ecology]

La simulación energética a escala de parcela de los inmuebles residenciales ha sido necesaria debido al limitado número de Certificados de Eficiencia Energética (CEE) a escala de edificio presentes hoy en día en la ciudad de Barcelona (aproximadamente 5.000 edificios con CEE, según el Institut Català d'Energia, que representan un 9% del total). Así pues, mediante el simulador energético urbanZEB se ha logrado llegar a casi la totalidad del parque de viviendas de Barcelona (más de 50.000 edificios que representan el 91% del total de inmuebles).

Estrategia metodológica

Con el fin de construir una BBDD transversal en materia de rehabilitación se opta por la utilización de una metodología propia basada en tres fases secuenciales de trabajo (ver figura 1): la diagnosis (Fase I), el potencial de mejora (Fase II) y la propuesta (Fase III).

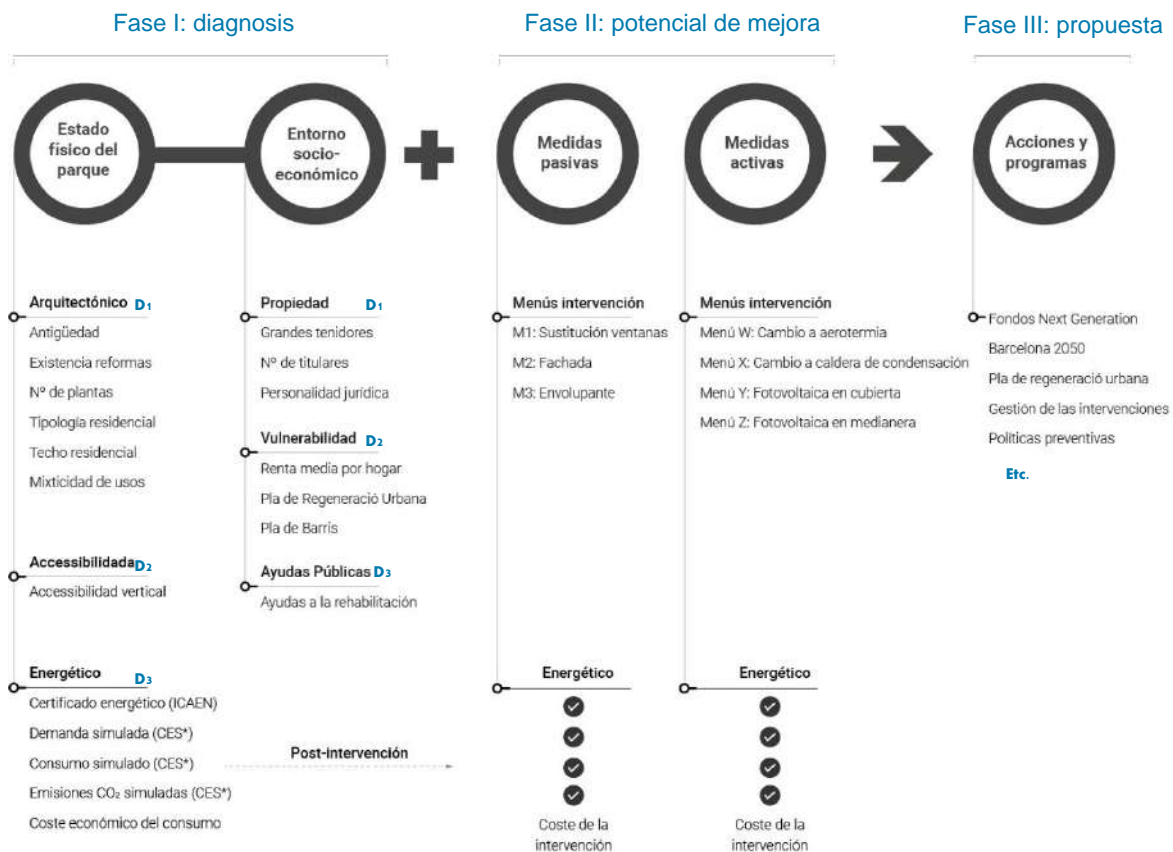
En primer lugar, la diagnosis del estado actual se proyecta como un estudio tanto del estado físico del parque de viviendas (clasificado en tres dimensiones: arquitectónico, accesibilidad y energético) como del entorno socioeconómico de los usuarios que lo habitan (clasificado en tres dimensiones: propiedad, vulnerabilidad y ayudas públicas). Así, se recoge información de diversas fuentes disponibles con el fin de construir un conjunto de variables previamente definidas.

En segundo lugar, el potencial de mejora plantea una serie de actuaciones en materia de rehabilitación con el objetivo de mejorar las variables del estado energético definidas en la fase anterior. Por un lado, mediante medidas pasivas (clasificadas en tres menús de intervención: cambio

de carpinterías, aislamiento de fachadas y aislamiento de toda la envolvente) y, por otro, a través de medidas activas (clasificadas en cuatro menús de intervención: cambio a aerotérmica, cambio a caldera de condensación, fotovoltaica en cubierta y fotovoltaica en medianera). Las intervenciones pasivas son aquellas que inciden directamente en la demanda energética de los edificios y las intervenciones activas aquellas centradas en cubrir parte de su consumo.

Por último, en la fase de propuesta se recoge y cruza la información de las anteriores fases y se estructuran los resultados a través de acciones y programas concretos de las políticas actuales en materia de rehabilitación: Fondos Next Generation, Barcelona 2050, etc.

Figura 1. Esquema del proceso metodológico



Fuente: elaboración propia

La información detallada sobre las variables y tratamiento se encuentra definida en el apartado *Anexo: Variables de la BBDD* de este documento.

Diagnosis

Con el fin de determinar las características constructivas del parque de viviendas de Barcelona, necesarias para la estimación del comportamiento energético de las parcelas y su potencial de mejora, se han elaborado una serie de escenarios a través de 12 clusters tipológicos (grupos de inmuebles con condiciones constructivas similares). Así, este proceso se realiza a través de una combinatoria intencionada de dos parámetros incluidos en la BBDD: la tipología residencial (2 categorías) y la antigüedad de la parte residencial (6 categorías). Esta última basada en la

clasificación empleada en la “Estrategia a largo plazo para la rehabilitación de edificios en España (ERESEE 2014)” sobre el año de construcción de los edificios (ver tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de los inmuebles en 12 clústers tipológicos

Antigüedad de la parte residencial	Tipología residencial	
	Unifamiliar	Plurifamiliar
Inmueble inferior a 1900	Clúster A: U.INF1900	Clúster G: P.INF1900
Inmueble de 1901 a 1940	Clúster B: U.191-40	Clúster H: P.1901-40
Inmueble de 1941 a 1960	Clúster C: U.1941-60	Clúster I: P.1941-60
Inmueble de 1961 a 1980	Clúster D: U.1961-80	Clúster J: P.1961-80
Inmueble de 1981 a 2007	Clúster E: U.1981-07	Clúster K: P.1981-07
Inmueble superior a 2008	Clúster F: U.SUP2008	Clúster L: P.SUP2008

Fuente: elaboración propia a partir de los informes “ESCENARIOS CONSTRUCTIVOS” y “DOCUMENTO METODOLÓGICO” de Cíclica [space·community·ecology]

Potencial de mejora

A efectos de definir el potencial de mejora del parque de viviendas de Barcelona, se han desarrollado 7 menús de intervención (ver figura 2) mediante medidas pasivas (actuaciones de rehabilitación en la envolvente de los edificios; M1, M2 y M3) y medidas activas (actuaciones de rehabilitación en los equipos de climatización y producción de energía; MW, MX, MY y MZ). Por tanto, cogiendo como punto de partida los 12 clusters tipológicos expuestos anteriormente, se ha realizado una simulación energética del estado actual y el estado post intervención (PI) de todas las parcelas de Barcelona aplicando cada uno de los menús propuestos (ver tabla 3). Por otra parte, se ha efectuado una estimación económica de las actuaciones de rehabilitación y, en el caso de medidas pasivas, se han desarrollado dos hipótesis de trabajo en función del uso de los materiales de construcción: materiales convencionales (A) y materiales de bajo carbono embebido (B).

Tabla 3. Menús de intervención a través de medidas pasivas y activas

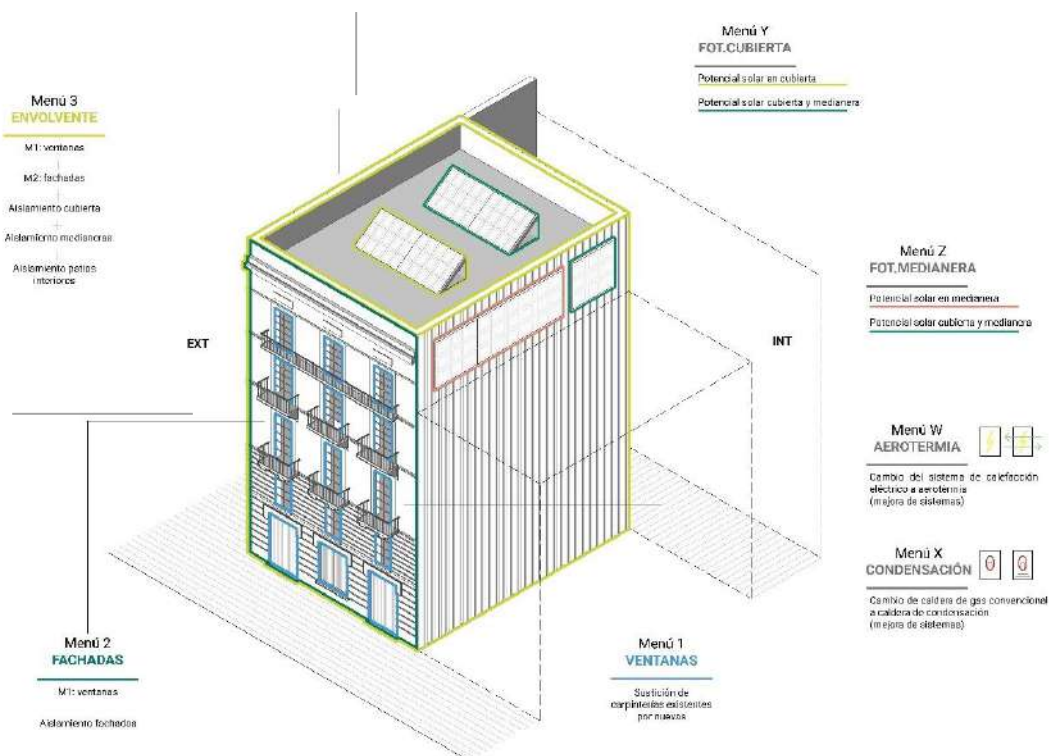
	Descripción
Medidas Pasivas	
Menú 1: Sustitución de carpinterías	El menú aquí propuesto afecta a todos los clústeres y consiste en la sustitución de carpinterías existentes por carpinterías nuevas con una mejor transmitancia térmica. Se trata de carpinterías de aluminio (M1A) y carpinterías de madera (M1B) con rotura de puente térmico en ambos casos.
Menú 2: Aislamiento de fachadas y sustitución de carpinterías	El menú aquí propuesto afecta a todos los clústeres y consiste en la sustitución de carpinterías existentes por carpinterías nuevas y el aislamiento de fachadas mediante sistemas SATE (6cm), trasdosados interiores (6cm) y relleno de cámaras de aire existentes en función del clúster tipológico a intervenir. En términos generales, en el caso de los materiales convencionales se propone el uso de poliestireno expandido, celulosa insuflada y carpinterías de aluminio (M2A). En el caso de los materiales de

Menú 3: Aislamiento integral de envolvente	<p>bajo carbono embebido se plantea el uso de lana de roca, celulosa insuflada y carpinterías de madera (M2B)</p> <p>El menú aquí propuesto afecta a todos los clústeres y consiste en la sustitución de carpinterías existentes por carpinterías nuevas y el aislamiento de fachadas mediante sistemas SATE (6cm), trasdosados interiores (6cm) y relleno de cámaras de aire existentes en función del clúster tipológico a intervenir. En términos generales, en el caso de los materiales convencionales se propone el uso de poliestireno expandido, celulosa insuflada y carpinterías de aluminio (M2A). En el caso de los materiales de bajo carbono embebido se plantea el uso de lana de roca, celulosa insuflada y carpinterías de madera (M2B)</p>
Medidas Activas	
Menú W: cambio del sistema de calefacción eléctrico a aerotermia	<p>El menú aquí propuesto afecta a todos los clústeres y consiste en la sustitución del sistema de climatización por un sistema similar de mayor rendimiento. En este caso, se parte de un sistema de calefacción eléctrico y se cambia por un sistema de calefacción por aerotermia.</p>
Menú X: cambio de caldera de gas convencional a caldera de condensación	<p>El menú aquí propuesto afecta a todos los clústeres y consiste en la sustitución del sistema de climatización por un sistema similar de mayor rendimiento. En este caso, se parte de un sistema de calefacción a través de una caldera de gas convencional y cambia por una caldera de condensación.</p>
Menú Y: producción eléctrica mediante fotovoltaica en cubierta	<p>El menú aquí propuesto afecta únicamente a parcelas consideradas aptas (idoneidad arquitectónica y ambiental), y consiste en la colocación de placas fotovoltaicas en las cubiertas de los inmuebles para producir energía eléctrica (energía renovable) para satisfacer parte de los consumos asociados a la calefacción, la refrigeración y la producción de agua caliente sanitaria.</p>
Menú Z: producción eléctrica mediante fotovoltaica en medianera	<p>El menú aquí propuesto afecta únicamente a parcelas consideradas aptas (idoneidad arquitectónica y ambiental) y consiste en la colocación de placas fotovoltaicas en las medianeras de los inmuebles para producir energía eléctrica (energía renovable) para satisfacer parte de los consumos asociados a la calefacción, la refrigeración y la producción de agua caliente sanitaria.</p>

Nota: en todas las actuaciones descritas se prevén los diferentes procesos de ejecución necesarios para llevar a cabo la intervención (ej: en el caso del menú 1 se prevé la retirada de las carpinterías existentes, la colocación de las nuevas, así como los costes derivados de los beneficios industriales, el transporte de materiales y escombros, entre otras cuestiones técnicas).

Fuente: elaboración propia a partir del informe "ESCENARIOS CONSTRUCTIVOS" de Cíclica [space-community-ecology] y el documento "Buenas prácticas. Estudio de soluciones técnicas para el tratamiento de paredes medianeras. 2021" del Institut Municipal del Paisatge Urbà i Qualitat de Vida del Ayuntamiento de Barcelona.

Figura 2. Menús de intervención a través de medidas pasivas y activas



Fuente: elaboración propia

Propuesta

Para trabajar las actuaciones de propuesta en el marco de la actual política en materia de rehabilitación, los primeros resultados del análisis de la BBDD se han focalizado en dos temáticas: los fondos europeos Next Generation UE y el horizonte de la Barcelona 2050.

En primer lugar, en lo que al Fondo Next Generation se refiere, el Real Decreto 853/2021, de 5 de octubre, por el que se regulan los programas de ayuda en materia de rehabilitación y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia define el programa de ayudas a las actuaciones de rehabilitación en el ámbito de los edificios, así como sus requisitos (P3). En el caso de Barcelona, se establece una reducción mínima del 25% (zona climática C) y del 30% de la demanda energética anual (calefacción y refrigeración) y del consumo de energía primaria no renovable, respectivamente. Al mismo tiempo, las subvenciones de los fondos quedan sujetas al porcentaje de reducción que se consiga y a unos valores máximos por vivienda (ver tabla 4).

Tabla 4. Requisitos del programa de ayuda a las actuaciones de rehabilitación en el ámbito de los edificios (*Fondos Next Generation UE*)

Condiciones	Tramos subvencionables	
	Ahorro energético (%)	Subvención sobre el coste (%)
Demanda		
25% (mínimo)	-	-
Consumo		
30% (mínimo) =<45%	40%	6.300 €
45%=<60%	65%	11.600 €
>=60%	80%	18.800 €

Fuente: elaboración propia a partir del RD853/2021 (P3) del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

En segundo lugar, en lo que se refiere al horizonte de la Barcelona 2050, el Pacto Verde Europeo plantea el objetivo de alcanzar en 28 años un continente energéticamente neutro mediante la descarbonización del parque construido, entre otras estrategias. Por consiguiente, una Barcelona residencial descarbonizada requiere una mirada más atenta que tenga en cuenta cómo optimizar al máximo las estrategias de intervención y cómo aplicar criterios que validen los escenarios del medio y largo plazo a través de la optimización económica, las actuaciones de rehabilitación integral y el fomento del autoconsumo energético, etc.

Resultados

Si bien para la construcción de la BBDD se ha trabajado con dos hipótesis de climatización (hipótesis de calefacción mediante sistema eléctrico e hipótesis de caldera de gas) y el uso de materiales convencionales y materiales con bajo carbono embebido, las primeras explotaciones presentadas en este documento recogen únicamente dos escenarios: la hipótesis de climatización mediante caldera de gas y las medidas pasivas con materiales ecológicos. En primer lugar, esta decisión pretende reflejar la realidad de Barcelona por lo que al consumo de suministros básicos se refiere (según el Ayuntamiento de Barcelona en el 2020 el consumo de gas representaba un 99,9% del total). En segundo lugar, se ha priorizado el alinearse con las estrategias de descarbonización del horizonte 2050 definidas en el Pacto Verde Europeo.

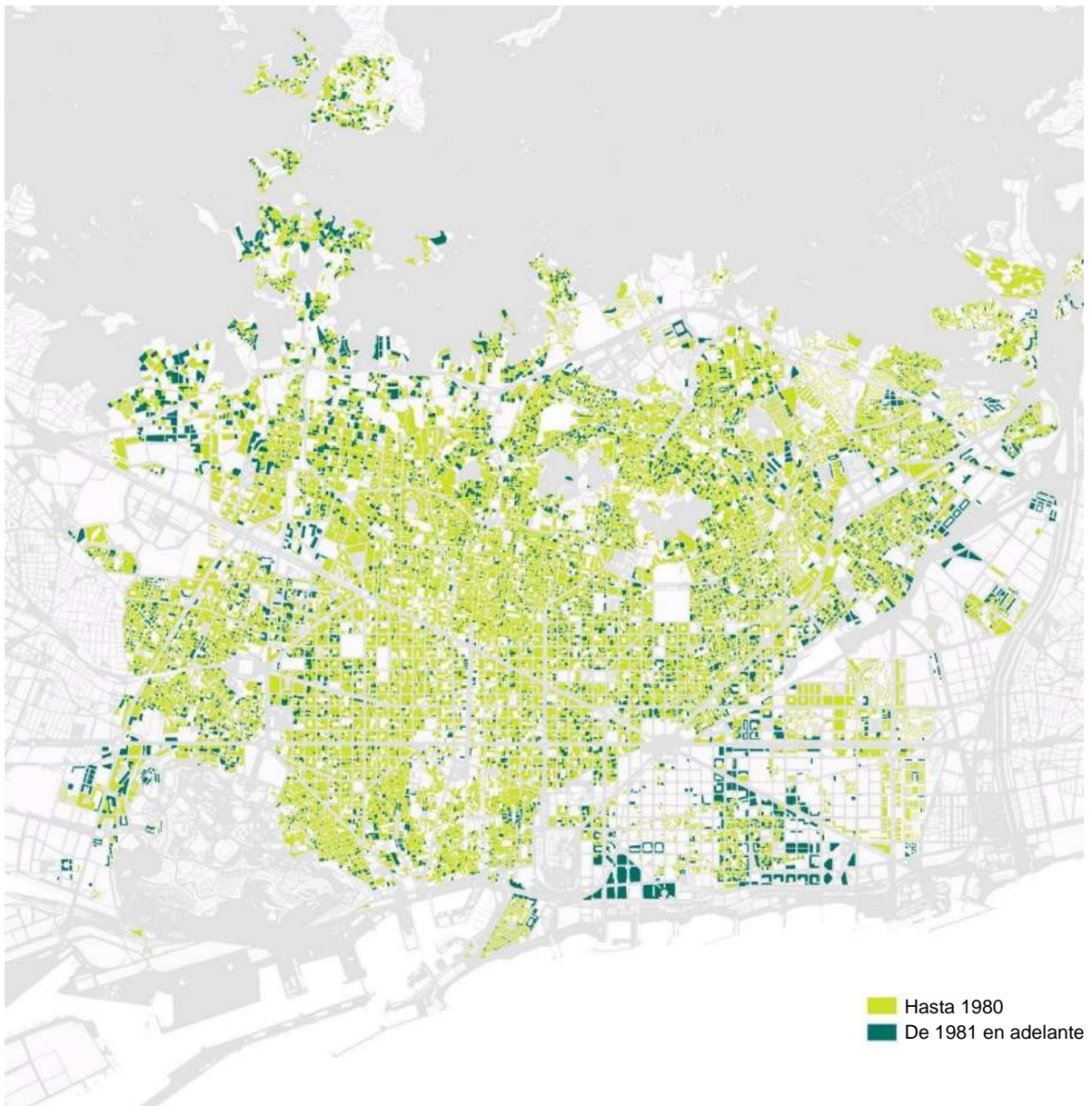
○— Resultados

Diagnosís

1. Aproximadamente 9 de cada 10 edificios se construyeron sin normativa energética

Un 87% de los edificios de la ciudad de Barcelona fueron construidos antes de 1980 y, por tanto, quedaron exentos de la primera normativa prescriptiva en materia de eficiencia energética del Estado (NBE CT-79).

Figura 3. Edificios según años de construcción previos y posteriores a la aplicación de la primera normativa energética (NBE C-79)

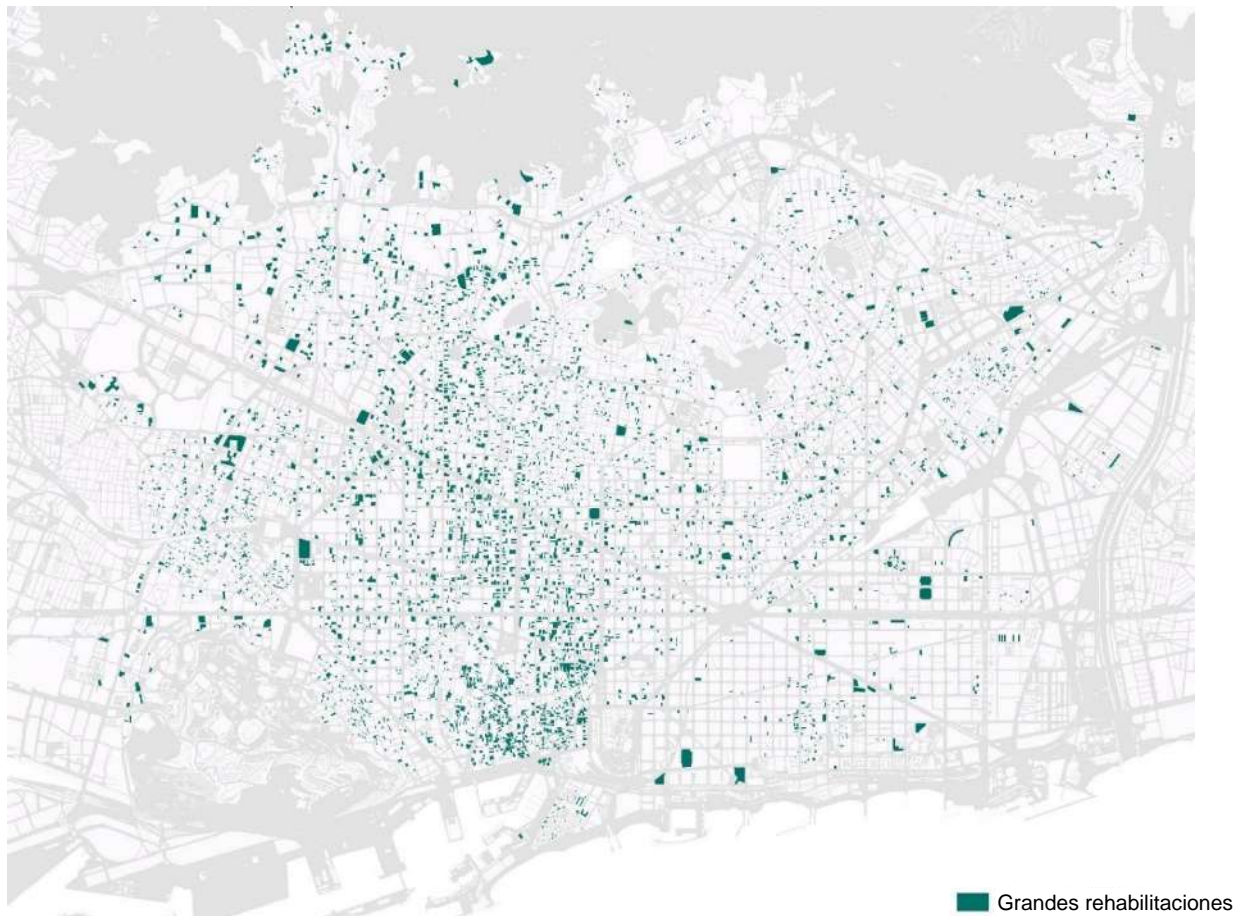


Fuente: OHB y Cíclica a partir de la Dirección General del Catastro (base gráfica y alfanumérica, 2021)

2. Solo constan grandes reformas de rehabilitación en un 10% de los edificios

Atendiendo a los registros de licencias de obra mayor del período 2008-2019 y a la información que proporciona el catastro, sólo se han realizado reformas integrales o totales en 1 de cada 10 edificios de la ciudad, siendo los edificios construidos entre los años 60 y 80 aquellos que más han sido rehabilitados.

Figura 4. Edificios con existencia de reformas totales o integrales

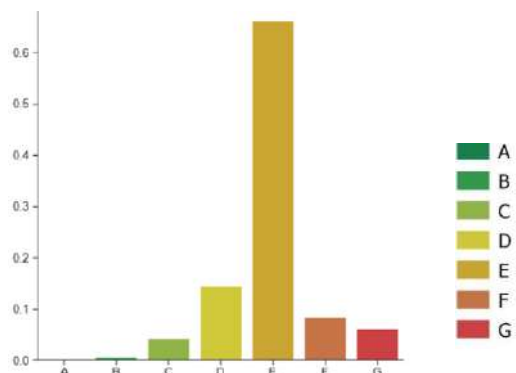


Fuente: OHB a partir de la Dirección General del Catastro (base alfanumérica, 2021) y Ayuntamiento de Barcelona (Licencias OMA, 2008-2019)

3. Un 81% de los edificios tendrían una calificación E o inferior

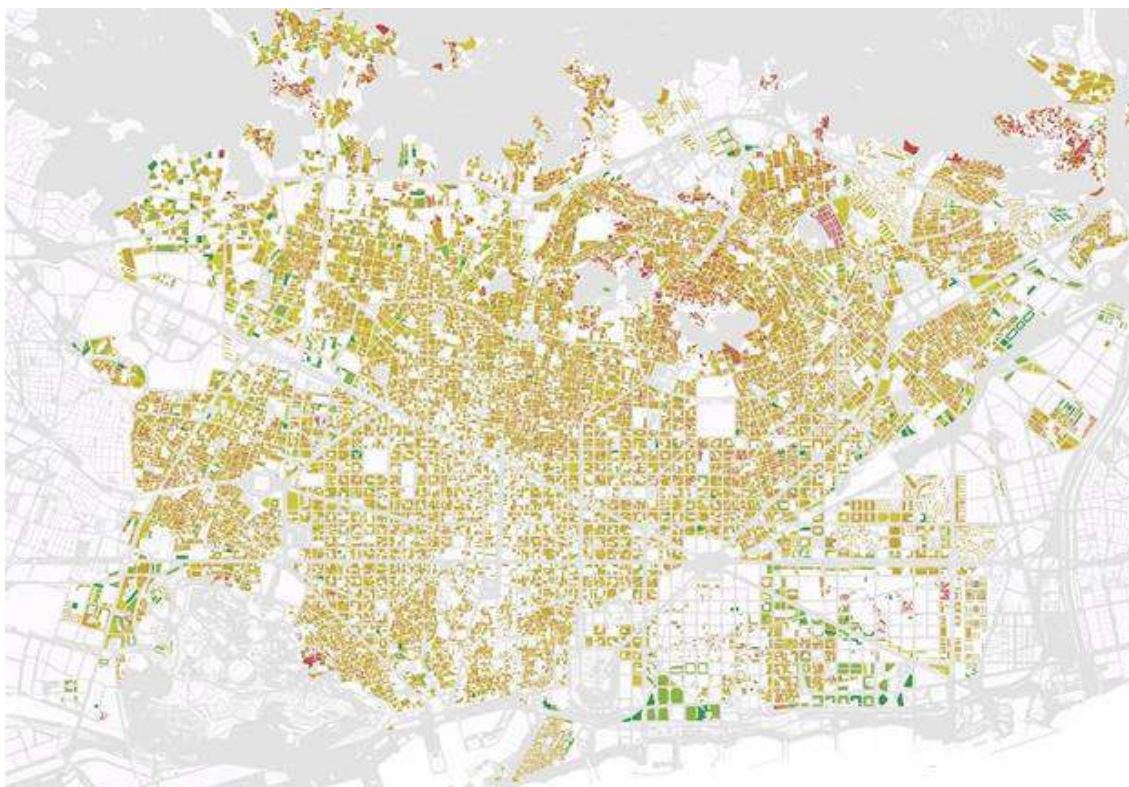
Según la simulación llevada a cabo, un 81% de los edificios obtendrían una calificación E o inferior¹ en su certificación energética en referencia al volumen de emisiones globales de CO₂.

Figura 5. Porcentaje de edificios según letra simulada en relación con las emisiones de CO₂



Fuente: O-HB y Cíclica a partir del simulador urbanZEB

Figura 6. Calificación energética simulada de los edificios (emisiones CO₂)



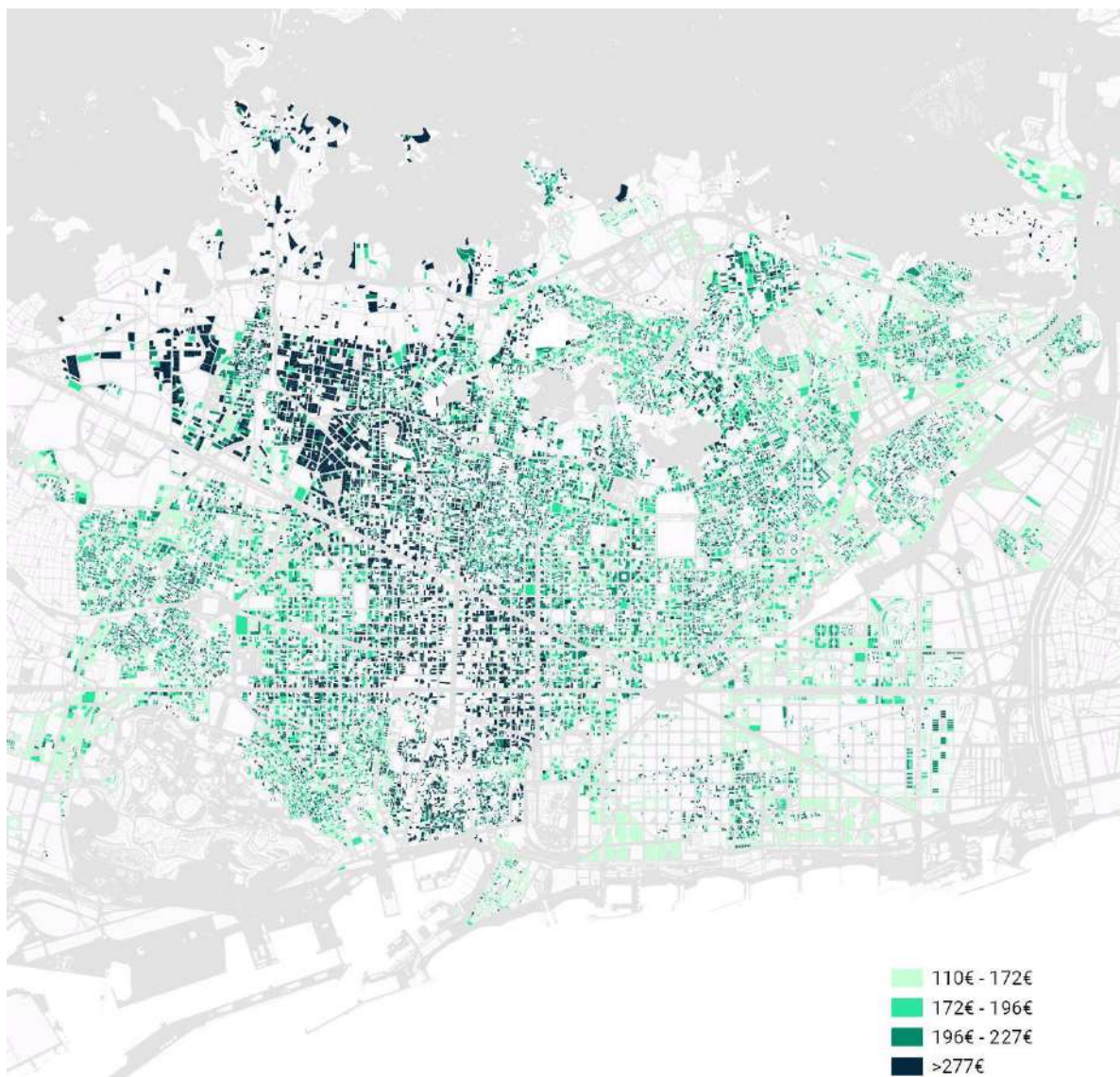
Fuente: O-HB y Cíclica a partir del simulador urbanZEB

¹ Según el Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico, en zona climática C2 (Ciudad de Barcelona), la calificación "E" hace referencia a emisiones de CO₂ superiores a 62,8 Kg CO₂/m² · año en el caso de edificios unifamiliares y de 49,0 Kg CO₂/m² · año para los plurifamiliares.

4. Mantener los hogares en confort térmico comportaría una factura energética estimada en 196€/mes para los hogares situados en edificios plurifamiliares

Mantener las condiciones mínimas de habitabilidad establecidas en el Código Técnico de la Edificación supondría una mediana de hasta 196 €/mes de gasto en el caso de los hogares situados en edificios plurifamiliares y de 399 €/mes en los unifamiliares.

Figura 7. Estimación teórica del importe mediano mensual por hogar. Edificios plurifamiliares.

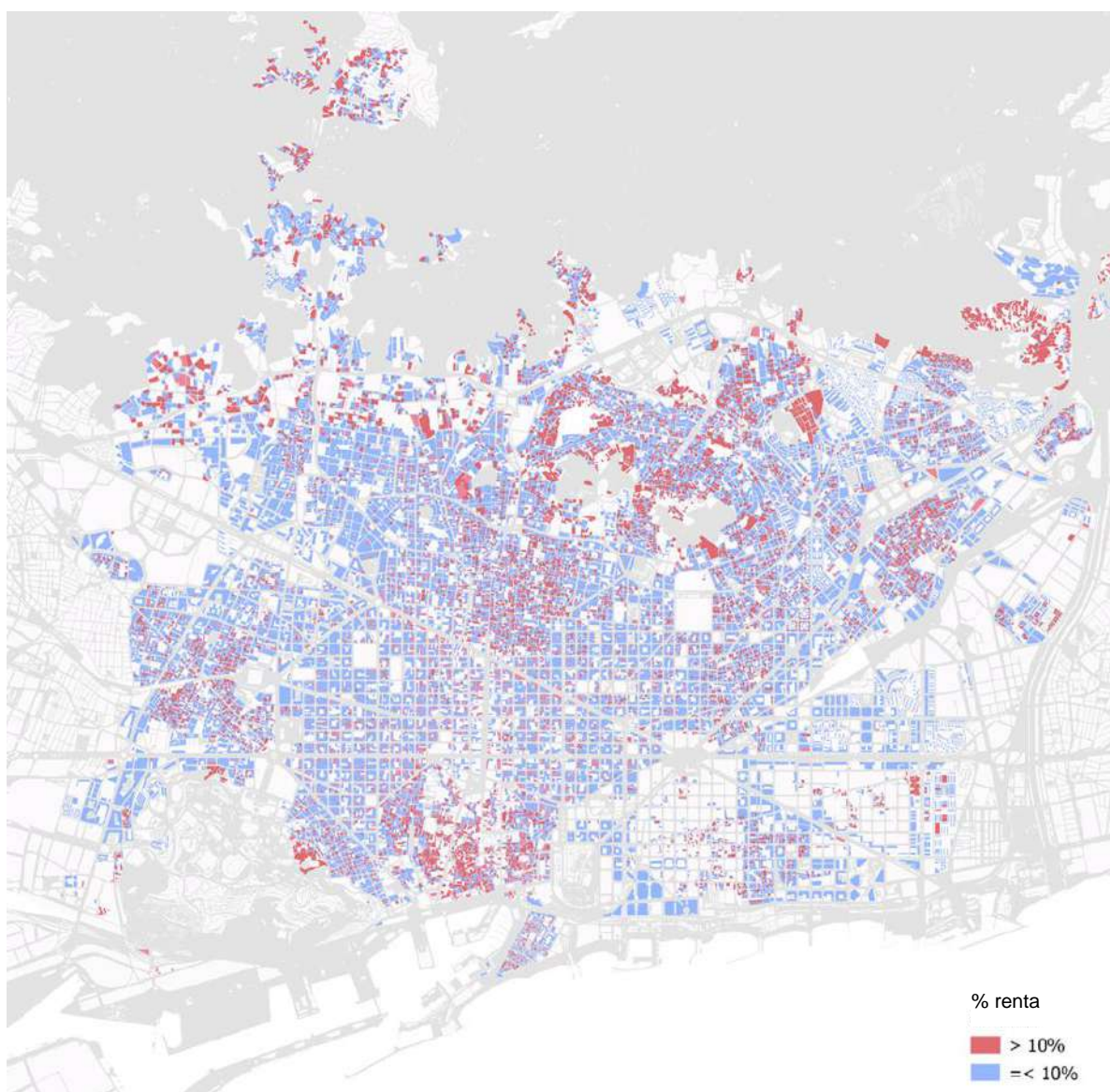


Fuente: O-HB y Cíclica a partir del simulador urbanZEB y las ofertas de la CNMC (HolaLuz, 2022)

5. En 1 de cada 4 hogares la factura energética estimada es superior al 10% de sus ingresos

Para mantener las condiciones mínimas de habitabilidad establecidas en el Código Técnico de la Edificación, en un 25% de los hogares estudiados el pago del importe teórico de la factura energética supondría más de un 10% de sus ingresos, umbral que marca el riesgo de pobreza energética (Boardman 1991).

Figura 8. Edificios según porcentaje de renta dedicado al pago de la factura energética teórica estimada

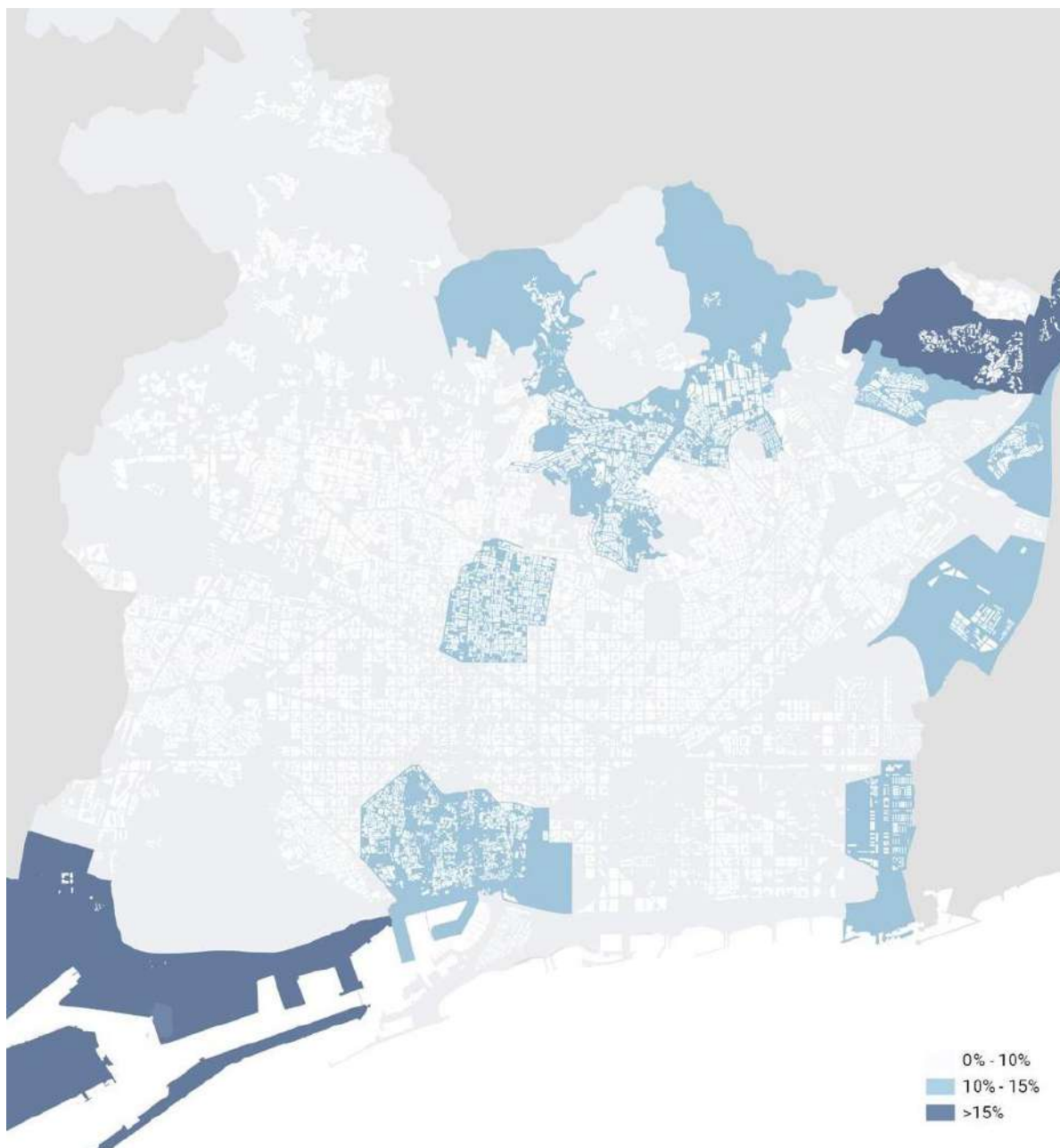


Fuente: O-HB y Cíclica a partir del simulador urbanZEB, las ofertas de la CNMC (HolaLuz, 2022) y el INE (renta hogares, 2019)

6. Las zonas con un riesgo de pobreza energética moderado o severo están incluidas en el Pla de Barris del Ayuntamiento de Barcelona

Se ha detectado que todas las zonas con un riesgo de pobreza energética moderado o severo (más de un 15% de los ingresos del hogar destinados al pago de la factura energética estimada) están incluidas en el Pla de Barris del Ayuntamiento de Barcelona y, por tanto, ya cuentan con líneas en marcha en materia de rehabilitación energética.

Figura 9. Porcentaje de los ingresos del hogar destinados al pago de la factura energética teórica estimada. Media por barrio.



Fuente: Cíclica a partir del simulador urbanZEB, las ofertas de la CNMC (HolaLuz, 2022), la Tesis doctoral de Carmen Sánchez-Guevara y el INE (lava hogares, 2019)

Potencial de mejora: medidas pasivas

7. La diferencia entre los tres menús de intervención es más notable en las reducciones de consumo que en los costes de intervención

La comparativa entre las reducciones de consumo de los tres menús y el coste² de intervención asociado a cada uno de ellos permite descubrir que las reducciones de consumo varían sustancialmente (entre el 13% y el 55%), mientras que la diferencia de costes asociados por vivienda es de 6.900 €.

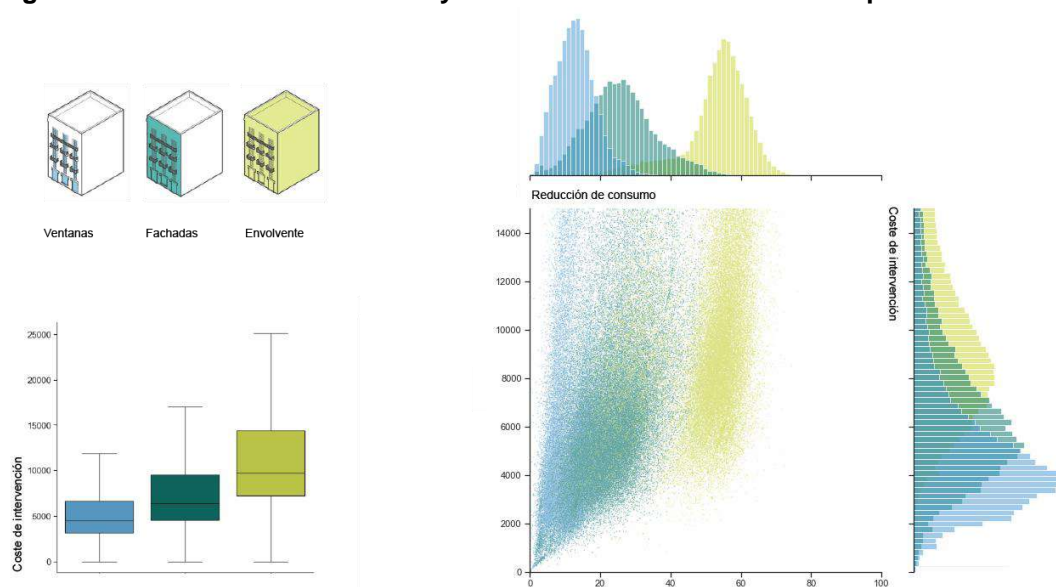
Tabla 5. Reducción de consumo y coste de intervención asociado por vivienda. Valores medios para la ciudad de Barcelona

Menú de intervención	Reducción de consumo medio	Coste de intervención medio
Ventanas	13 %	6.200 €/vivienda
Fachadas	25 %	8.600 €/vivienda
Envolvente	55 %	13.100 €/vivienda

Fuente: O-HB y Cíclica a partir del simulador urbanZEB y varias fuentes oficiales

Al mismo tiempo, así como la horquilla de costes de intervención es amplia para todos los menús, las reducciones de consumo se concentran en picos muy marcados. En este sentido, si tenemos en cuenta el criterio de la rentabilidad económica³, los datos muestran cómo en un 90% de los casos el menú más rentable económicamente es el de la mejora de la envolvente.

Figura 10. Reducción de consumo y coste de intervención asociado por vivienda



Fuente: O-HB y Cíclica a partir del simulador urbanZEB y varias fuentes oficiales

² Esta estimación engloba el coste de la obra (PEM, gastos generales, beneficio industrial, e IVA) y el coste del proyecto (honorarios e IVA), así como el coste de los permisos (tasas y otros).

³ La rentabilidad económica es entendida como el porcentaje de reducción del consumo energético por euro invertido

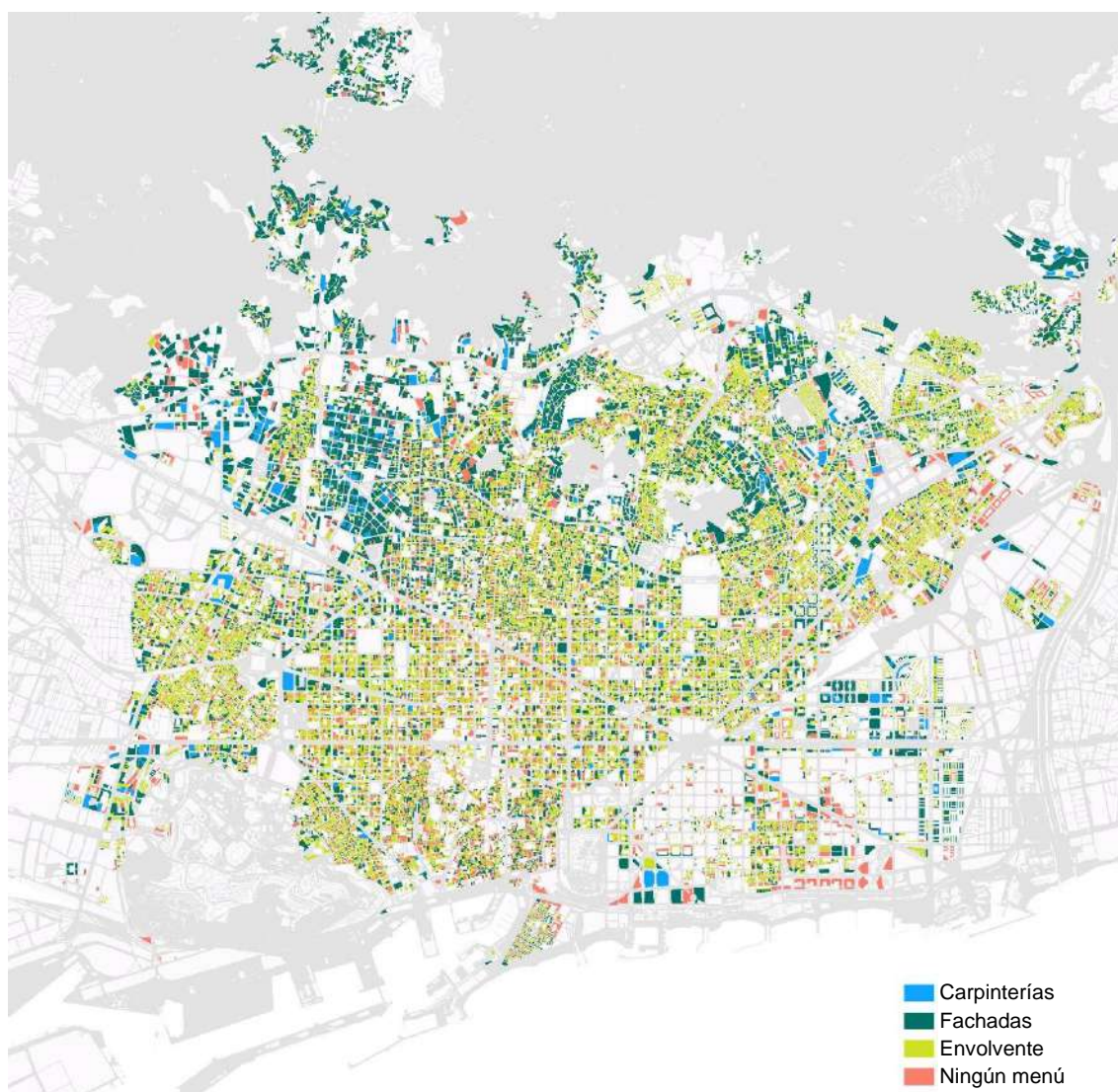
Propuesta: Fondos *Next Generation UE*

8. Un 85% de los edificios serían subvencionables por los Fondos Next Generation UE si se aplicaran estrategias pasivas de mejora energética

En el análisis sobre cuál de los tres menús de estrategias pasivas sería el primero en cumplir con los requisitos establecidos por programa 3-edificios de los FNG (reducción del 25% y del 30% de la demanda y el consumo energético, respectivamente) se ha constatado que un 85% de los edificios serían subvencionables. En concreto se alcanzarían los requerimientos rehabilitando:

- Un 5% de los edificios mediante sustitución de carpinterías
- Un 25% de los edificios con el aislamiento de fachadas y sustitución de carpinterías
- Un 55% a través de mejoras en la envolvente entera de los edificios

Figura 11. Edificios según el primer menú con el que se cumplen los requisitos de los FNG



Fuente: O-HB y Cíclica a partir del simulador urbanZEB y diversas fuentes oficiales

9. La calificación energética mejoraría sustancialmente, obteniendo un 66% de los edificios calificaciones D o superior

En caso de que se pudieran llevar a cabo las intervenciones descritas anteriormente, gran parte de los edificios con calificaciones E pasarían a obtener una D, y los que anteriormente tenían una D alcanzarían la C. Esto supondría un ahorro medio del 24% en la factura energética.

Figura 12. Mejora de la calificación energética (emisiones CO₂): pre- y post-intervención

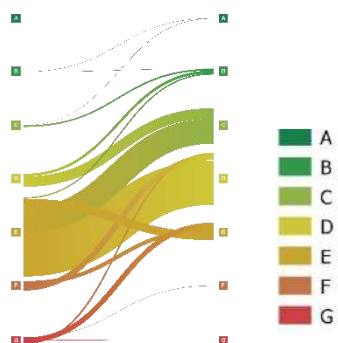
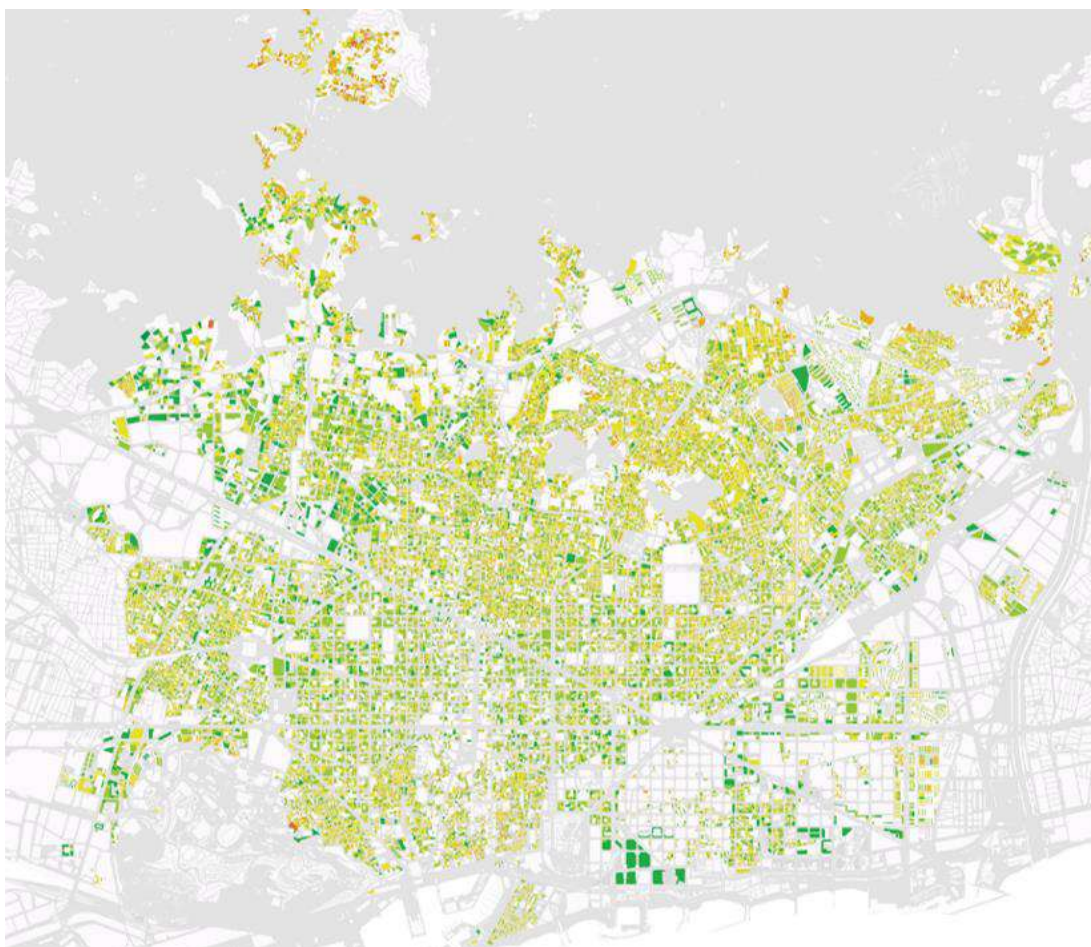


Figura 13. Calificación energética (emisiones CO₂): pre- y post-intervención

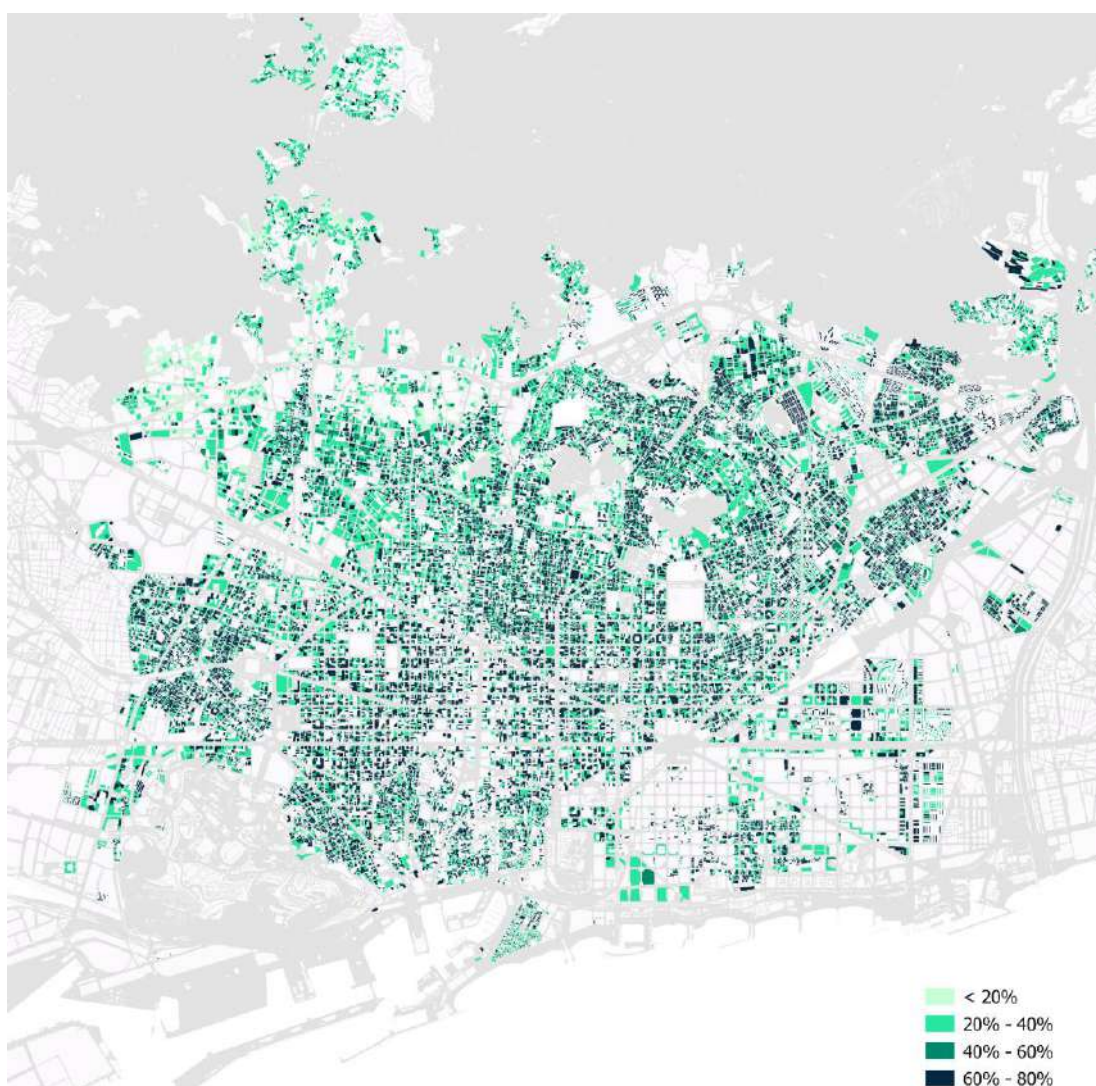


Fuente: O-HB y Cíclica a partir del simulador urbanZEB y diversas fuentes oficiales

10. Los Fondos Next Generation UE podrían subvencionar, de media, casi el 50% de los costes de intervención

Las subvenciones cubrirían un 46% de los costes de intervención de las actuaciones descritas⁴. En concreto, las actuaciones de carpinterías y fachadas obtendrían unas subvenciones medias de casi el 40%, mientras que, en el caso de las actuaciones sobre la envolvente, los fondos cubrirían el 60% del coste de éstas. Cabe recordar que los porcentajes de subvención dependen de las horquillas de reducción de consumo. Por este motivo, y teniendo en cuenta que las intervenciones sobre la envolvente llevan asociadas reducciones de consumo más elevadas, el porcentaje subvencionable es bastante superior cuando se actúa sobre todo el edificio. Resulta destacable también que un 15% de los edificios gozarían de los importes máximos de subvención.

Figura 14. Edificios según porcentaje final subvencionable por los fondos NG sobre el total del coste de la intervención (por tramos)



Fuente: O-HB y Cíclica a partir del simulador urbanZEB y diversas fuentes oficiales

⁴ A excepción de los casos en los que los propietarios o usufructuarios cumplan el criterio de vulnerabilidad social, donde se podrá llegar a financiar el 100% de la intervención tal y como especifica el Real Decreto 853/2021.

Propuesta: Barcelona 2050

11. Un 93% de los edificios obtendrían calificaciones D o superior si se actuara sobre el aislamiento integral de la envolvente

Si se aplica el criterio de la rentabilidad económica y se analiza el impacto que tendría rehabilitar la totalidad del parque residencial mediante actuaciones pasivas basadas en el menú 3, el porcentaje de edificios que obtendrían calificaciones D o superiores ascendería al 93%, comportando un ahorro medio del 27% en la factura energética.

Figura 15. Mejora de la calificación energética (emisiones CO₂): pre- y post-intervención

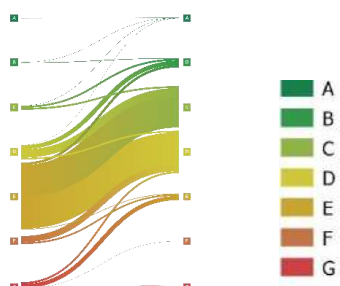
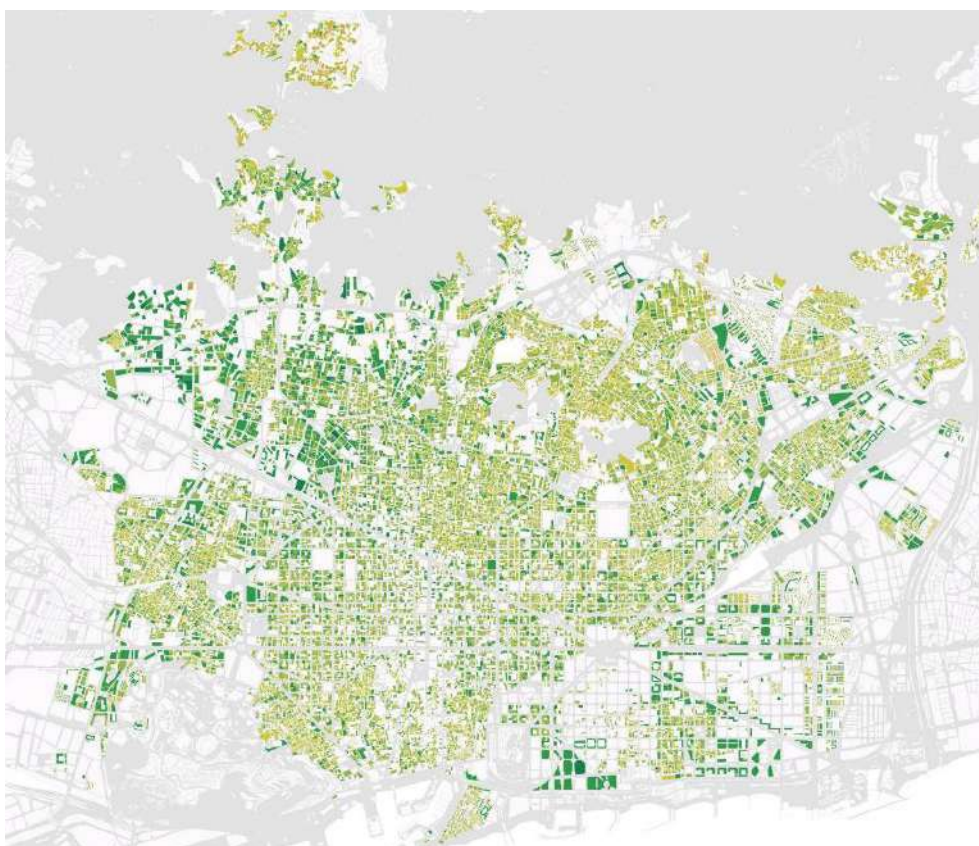


Figura 16. Calificación energética (emisiones CO₂): pre- y post-intervención

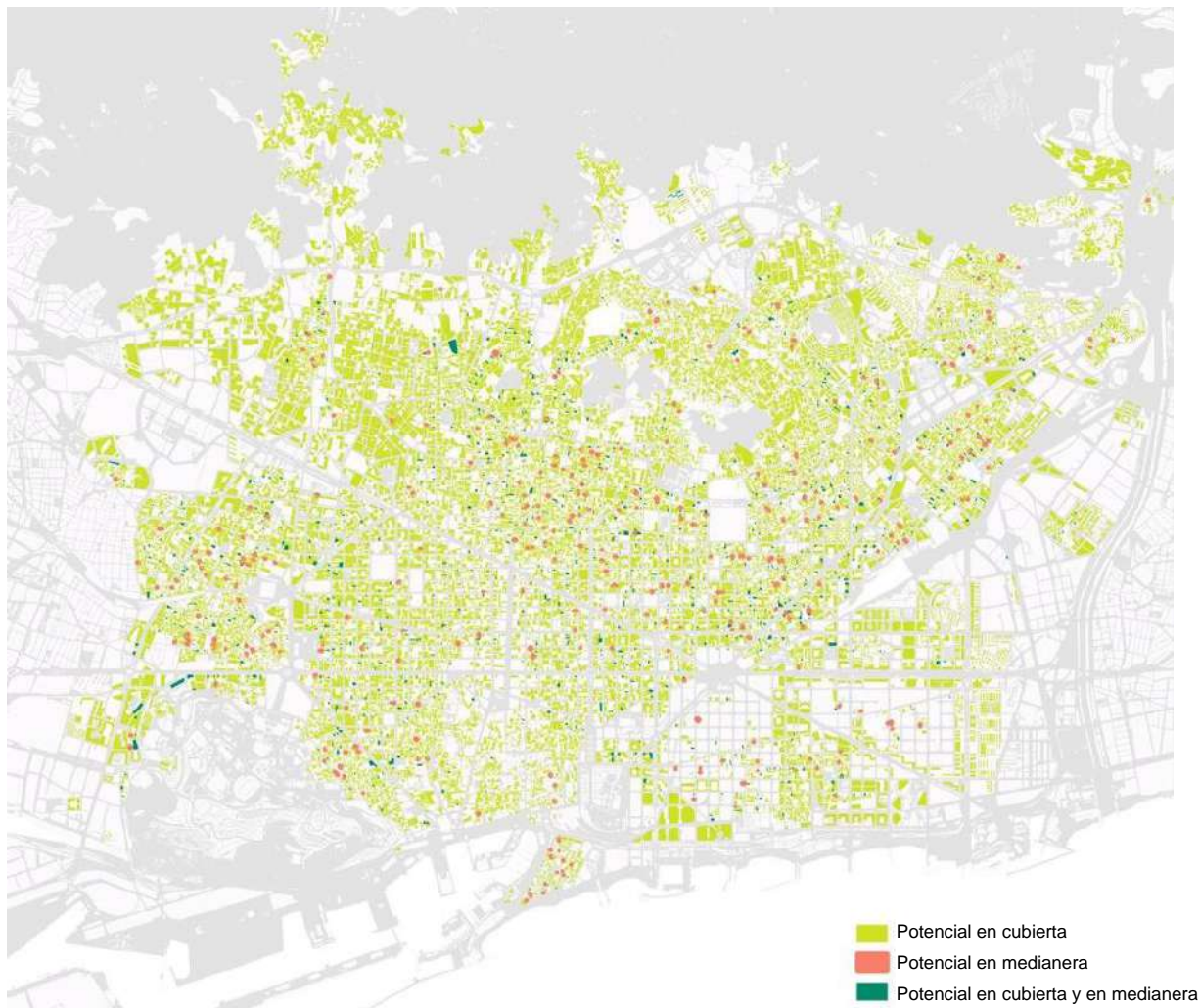


Fuente: O-HB y Cíclica a partir del simulador urbanZEB y diversas fuentes oficiales

12. El 62% de los edificios estudiados presentan un alto potencial de generación eléctrica en cubierta y/o medianera

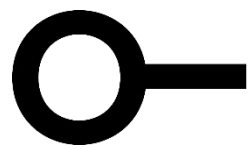
En Barcelona, un 62% de los edificios tendría un alto potencial de generación eléctrica en cubiertas y/o medianeras. Por un lado, las placas en cubierta serían viables en la gran mayoría de casos y, por otro, la orientación y superficie de un elevado número de medianeras permitirían que éstas recibieran suficiente radiación solar anual para poder generar electricidad.

Figura 17. Edificios con elevado potencial de aprovechamiento solar⁵



Fuente: O-HB a partir de la Agència d'Energia de Barcelona ("Mapa de recursos de energía renovable. 2015") y el IMPUQV ("Inventario de medianeras de la ciudad de Barcelona. 2020")

⁵ En el caso de cubiertas, se representan aquéllas con una insolación continua superior al 70% de la superficie. Por medianeras, se toma como valor mínimo una irradiación solar de 800 KWh/m² · año



Conclusiones

El diagnóstico llevado a cabo en la ciudad de Barcelona pone de manifiesto un parque envejecido y vulnerable energéticamente. Así, se constata que un 87% de los edificios fueron construidos antes de 1980 y que, por tanto, quedaron exentos de la primera normativa prescriptiva en materia de eficiencia energética del estado (NBE CT-79). Por otra parte, la simulación desarrollada en este trabajo permite determinar que en un 81% de los inmuebles el volumen de emisiones globales de CO₂ derivadas del consumo de energía final correspondería a una certificación energética “E” o inferior.

Análogamente, el mal estado energético actual de los edificios también se ve reflejado en el importe teórico estimado de la factura energética de los hogares, en los que mantener las condiciones mínimas de habitabilidad establecidas por el Código Técnico de la Edificación supondría una mediana de hasta 196 €/mes y 399 €/mes de gasto en el caso de familias residentes en inmuebles plurifamiliares y unifamiliares, respectivamente. Así pues, para hacer frente al pago de este importe teórico un 25% de los hogares estudiados deberían destinar más de un 10% de sus ingresos y, por tanto, se encontrarían en riesgo de pobreza energética (Boardman 1991). De hecho, el Pla de Barris 2021-2024 del Ayuntamiento de Barcelona ya ha puesto en marcha actuaciones en materia de rehabilitación energética en aquellos barrios en los que se ha detectado riesgo de pobreza energética moderado o severo.

Por lo referente al potencial de mejora a través de medidas pasivas, los resultados de la simulación apuntan que actuar en toda la envolvente del edificio resulta lo más rentable en un 90% de los casos si se considera el coste económico de la intervención y la reducción de consumo que genera. Es decir, la relación entre euro invertido y porcentaje de reducción de consumo es mejor cuando se actúa sobre toda la piel del edificio en 9 de cada 10 casos.

En relación con los condicionantes establecidos en el programa “Edificios” para acceder a los fondos *Next Generation UE*, un 85% de las parcelas estudiadas conseguirían superar las reducciones mínimas de demanda (25%) y consumo (30%) aplicando solamente estrategias pasivas. En concreto, un 5% del total de inmuebles de Barcelona podría optar a las subvenciones tan sólo sustituyendo las carpinterías, un 25% lo haría mediante el aislamiento de fachadas y un 55% a través de la rehabilitación integral de la envolvente térmica del edificio.

En cuanto a los costes, en un escenario hipotético en el que se llevara a cabo la rehabilitación de todos los edificios aptos, la subvención de los fondos *Next Generation UE* podría llegar a cubrir de media hasta el 46% de los costes totales de intervención. Así, se mejoraría el comportamiento energético de tal forma que un 66% de los edificios pasarían a obtener calificaciones energéticas D o superiores.

Sin embargo, los objetivos 2050 de descarbonización del parque residencial requerirían intervenciones que combinaran las estrategias pasivas (enfocadas a reducir la demanda energética de los edificios) y activas (dirigidas a mejorar el rendimiento de los equipos y/o reducir el consumo de energías no renovables). En este sentido, se ha constatado que en Barcelona un 62% de los edificios tendrían un alto potencial de generación de electricidad mediante la colocación de placas fotovoltaicas en cubiertas y/o medianeras.

Por último, más allá de los resultados presentados en este informe, la BBDD a escala de parcela elaborada por el O-HB permitirá complementar trabajos precedentes y profundizar en la diagnosis del parque de viviendas de la ciudad de Barcelona. Asimismo, mediante información asociada a la accesibilidad o la propiedad, entre otras temáticas, se podrán incorporar cuestiones relativas a la gestión de las obras, así como una mirada transversal sobre las necesidades y posibilidades del parque existente. Además, una monitorización continuada de variables como los precios de la energía permitirán anticipar futuras problemáticas y diseñar políticas preventivas que se anticipen a los problemas antes de que se consoliden.

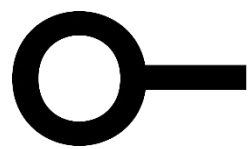
○— Referencias

Organización de las Naciones Unidas (2019). World Urbanizació Prospects, the 2018 Revision. Department of Economic and Social Affairs. New York, USA.

IPCC (2014). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribución de Working Group III a la Fifth Assessment Reporte del Intergovernmental Panel en Climate Change Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom y New York, USA.

Comisión Europea (2019). Comunicación de la Comisión en el Parlamento Europeo, en el Consejo Europeo, en el Consejo, en el Comité Económico y Social Europeo y en el Comité de las Regiones. El Pacto Verde Europeo. Disponible online: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_1&format=PDF

Boardman, Brenda (1991). Fuel Poverty: From Cold Homes to Affordable Warmth. Belhaven Press, 1991. Michigan, USA.



Anexo. Variables de la BBDD

Listado de principales variables que conforman la BBDD

Marco	Código_Variable	Nombre_Variable
Diagnosis		
Estado Físico (EF)		
Arquitectónico (AR)		
	EF_AR_01	Antigüedad de la parte residencial
	EF_AR_03	Existencia de reformas
	EF_AR_04	Nombre de plantas
	EF_AR_05	Tipología residencial
	EF_AR_06	Techo residencial
	EF_AR_07	Mixticidad de usos
Energético (EN)		
	EF_EN_01	Existencia de certificación energética
	EF_EN_06	Demanda global de energía
	EF_EN_14	Consumo global de energía primaria (eléctrico)
	EF_EN_15	Consumo global de energía primaria (gas)
	EF_EN_21	Cualificación parcial del consumo de energía primaria global (eléctrico)
	EF_EN_22	Cualificación parcial del consumo de energía primaria global (gas)
	EF_EN_23	Emisiones globales de CO2 (eléctrico)
	EF_EN_24	Emisiones globales de CO2 (gas)
	EF_EN_25	Cualificación energética del edificio (eléctrico)
	EF_EN_26	Cualificación energética del edificio (gas)
	EF_EN_29	Importe de la factura energética del consumo total (eléctrico)
	EF_EN_30	Importe de la factura energética del consumo total (gas)
	EF_EN_33	Riesgo de sufrir pobreza energética del hogar (eléctrico)
	EF_EN_34	Riesgo de sufrir pobreza energética del hogar (gas)
Accesibilidad (AC)		
	EF_AC_01	Existencia de ascensor
	EF_AC_02	Edificios de 4 plantas o más
	EF_AC_03	Accesibilidad vertical
Entorno Socioeconómico (ES)		
Propiedad (PR)		
	ES_PR_01	Parcela con grandes propietarios
	ES_PR_02	Parcela de propiedad única
	ES_PR_03	Personalidad jurídica del propietario
Vulnerabilidad (VU)		
	ES_VU_01	Renda media por hogar
	ES_VU_02	PRU
	ES_VU_03	Plan de Barrios
Ayudas Públicas (AP)		
	ES_AP_01	Rehabilitación elementos comunes
	ES_AP_02	Rehabilitación FAC

ES_AP_03	Rehabilitación interior-Bolsa
ES_AP_04	Rehabilitación interior-Vulnerables
ES_AP_05	Rehabilitación Besos-Maresme
ES_AP_06	Rehabilitación energética

Potencial de mejora (PM)

Medidas Pasivas (MP)

MP_EN_05	Demanda global de energía (PI)
MP_EN_13	Consumo global de energía primaria (PI-eléctrico)
MP_EN_14	Consumo global de energía primaria (PI-gas)
MP_EN_20	Cualificación parcial del consumo de energía primaria global (PI-eléctrico)
MP_EN_21	Cualificación parcial del consumo de energía primaria global (PI-gas)
MP_EN_22	Emisiones globales de CO2 (PI-eléctrico)
MP_EN_23	Emisiones globales de CO2 (PI-gas)
MP_EN_24	Cualificación energética del edificio (PI-eléctrico)
MP_EN_25	Cualificación energética del edificio (PI-gas)
MP_EN_28	Importe de la factura energética del consumo total (PI-eléctrico)
MP_EN_29	Importe de la factura energética del consumo total (PI-gas)
MP_EN_32	Riesgo de sufrir pobreza energética del hogar (PI-eléctrico)
MP_EN_33	Riesgo de sufrir pobreza energética del hogar (PI-gas)
MP_EN_34	Coste económico total de la intervención (PI-eléctrico)
MP_EN_35	Coste económico total de la intervención (PI-gas)

Medidas Activas (MA)

MA_EN_01	Consumo global de energía primaria (PI)
MA_EN_02	Cualificación parcial del consumo de energía primaria global (PI)
MA_EN_03	Emisiones globales de CO2 (PI)
MA_EN_04	Cualificación energética del edificio (PI)
MA_EN_05	Importe de la factura energética del consumo total (PI)
MA_EN_06	Coste económico total de la intervención (PI)

Font: elaboración propia

Nota: podéis consultar al detalle las principales variables de la BBDD en la versión catalana del informe (disponible en el apartado de Proyectos del ohb.cat).

O-HB

**Observatori
Metropolità
de l'Habitatge
de Barcelona**