INFORME

Descarbonización en la Rehabilitación

Este estudio "Descarbonización en la rehabilitación", elaborado por el Laboratorio de Control de Edificación del Gobierno Vasco y el grupo de investigación ENEDI de la Universidad del País Vasco, cuenta con el patrocinio de Knauf Insulation, BAXI y EIBHO.

Contexto

La Unión Europea busca una economía con cero emisiones netas de gases de efecto invernadero en 2050. En este año, se estima que el 80% del parque edificado estará compuesto por edificios que ya están construidos, por lo que es necesario priorizar la rehabilitación de la edificación existente.

Siguiendo el principio "primero, la eficiencia energética", la Comisión Europea ha propuesto acometer, en primer lugar, la renovación de los edificios. De acuerdo con ese principio y en línea con las propuestas de la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en España, un orden lógico para las actuaciones en la descarbonización es el siguiente:

1) Reducción de la demanda de energía mediante actuaciones como el aislamiento térmico de edificios y viviendas

2) Utilización de sistemas muy eficientes

3) Empleo de energías renovables, fundamentalmente producidas in situ.

Objetivo del estudio

El objetivo del estudio, elaborado por el Laboratorio de Control de Calidad en la Edificación de la Universidad del País Vasco y Gobierno Vasco, es analizar, de la forma más representativa y amplia posible, el potencial de la rehabilitación energética de los bloques de viviendas residenciales en España.

Para ello, se analiza un conjunto de soluciones de rehabilitación aplicables a edificios plurifamiliares tipo de los años 1960-2000, aplicando mejoras con soluciones constructivas (fachada ventilada, ventanas, cubierta e instalaciones energéticas).

A través de este estudio, se verifica el cumplimiento del CTE DB-HE 2019 y calcula el ahorro energético y reducción de consumo energético y emisiones de CO_2. Así mismo, se estiman los costes de ejecución, operación y mantenimiento de las medidas de rehabilitación utilizando la metodología coste-óptimo y establecen indicadores en función de la superficie útil de las viviendas, superficie de fachada, porcentaje de huecos, etc.

Elaborado por: Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea — EUSKO JAURLARITZA / GOBIERNO VASCO — LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA / DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES — Etxegintzaren Kalitatea Kontrolatzeko Laborategia / Laboratorio de Control de Calidad en la Edificación

Promovido por: KNAUF INSULATION, BAXI CLIMATIZACIÓN, eibho ARCHITECTURAL SOLUTIONS

Casos tipo

El primer paso del estudio ha consistido en agrupar las zonas climáticas del Código Técnico de la Edificación (CTE) en regiones climáticas representativas del territorio español. Se han seleccionado 4 zonas **(la zona Centro D3-Madrid, zona Andalucía A4-Almería, zona Norte C1-Bilbao, zona Levante C2-Barcelona)** como referencia para realizar las simulaciones energéticas.

Para cada una de las zonas agrupadas se han analizado dos tipologías edificatorias representativas. La primera es un edificio entre medianeras de 5 plantas de viviendas, con 2 pisos por planta, y sin patios interiores. Este edificio tipo representa bloques de viviendas construidos en España durante los años 60 en adelante, previo a la entrada en vigor de la norma NBE-CT-79 (hasta esa fecha los edificios no tenían obligación de instalar aislamiento).

La segunda tipología es también un edificio entre medianeras, de 6 plantas y 4 viviendas por planta, con lo cual la compacidad del inmueble es mayor. Además, dispone de patios de luz interiores. Con esto, se representa a los bloques de viviendas construidos desde los años 80 en adelante, en las que ya se incluía aislamiento térmico.

Escenarios de rehabilitación

Partiendo del estado actual del edificio (dependiendo de las cuatro zonas climáticas y de las dos tipologías edificatorias estudiadas), se plantean diferentes escenarios de rehabilitación, empezando por la **rehabilitación de la envolvente** (fachada, cubierta y ventana), siguiendo con la **mejora de los sistemas técnicos** (bombas de calor, aerotermia, etc.) y terminando con una **descarbonización profunda** (incluye instalación de placas fotovoltaicas).

Zona climática	Estado actual	Rehabilitación 0 (Envolvente térmica)	Rehabilitación 1 (Instalaciones básicas)	Rehabilitación 2 (Descarbonización media)	Rehabilitación 3 (Descarbonización profunda)
Norte C1 Bilbao	Calderas de gas estándar para calefacción y ACS	Mejora de la envolvente térmica: - Fachada ventilada - Sustitución de huecos - Aislamiento de cubierta	Caldera de condensación para calefacción y ACS	Bomba de calor (aerotermia) para calefacción y ACS	Añadir energía solar fotovoltaica para descarbonización
Centro D3 Madrid	Calderas de gas estándar para calefacción y ACS		Caldera de condensación para calefacción y ACS	Bomba de calor (aerotermia) para calefacción y ACS	
Levante C2 Barcelona	Calderas de gas estándar para calefacción y ACS		Split para climatización y termo eléctrico para ACS	Split para climatización y aerotermo para ACS	
Andalucía A4 Almería	Radiadores para calefacción y termo eléctrico para ACS		Split para climatización y termo eléctrico para ACS	Split para climatización y aerotermo para ACS	

A partir del resultado de las simulaciones energéticas de cada uno de los casos de estudio, se analizan la demanda energética (efectos de las medidas de rehabilitación sobre la demanda de calefacción y refrigeración), consumo energético (efectos de las medidas de rehabilitación sobre el consumo de energía final -CEF-, consumo de energía primaria -CEP- y consumo de energía primaria no renovable -CEPNR- de los edificios) y el coste-óptimo de las actuaciones realizadas. En este último análisis, se trata de comparar los beneficios energéticos de las medidas de rehabilitación con el coste económico que supone la inversión de las diferentes intervenciones, todo ello a lo largo del ciclo de vida de la rehabilitación, 30 años.

Aislamiento

A la hora de establecer la composición del aislamiento térmico, se ha diferenciado entre la envolvente en el estado actual del edificio (punto de partida) y la envolvente térmica del edificio rehabilitado.

En el estado actual del edificio de los años 60 no existe aislamiento, mientras que en el bloque representativo de los años 80 ya aparece un mínimo nivel de aislamiento.

El grado de aislamiento que se utiliza en las diferentes rehabilitaciones depende de la zona en la que se ubique el edificio, siendo mayor el espesor de aislamiento en la zona Centro D3-Madrid, y menor en la zona Andalucía A4-Almería.

Instalaciones

En este estudio se han utilizado diferentes configuraciones de instalaciones para abastecer los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, dependiendo del nivel de rehabilitación y de la zona. En todos los casos analizados los sistemas técnicos son individuales, y se han utilizado la misma casuística en el edificio de los años 60 y en el de los años 80.

En el estado actual, se han seleccionado instalaciones genéricas habituales en los edificios analizados (se ha distinguido entre el uso de caldera de gas estándar para calefacción y ACS en las zonas Norte, Centro y Levante; mientras que para la zona Andalucía se ha supuesto que existen termos eléctricos para ACS y radiadores eléctricos para los momentos puntuales en los que se requiera calefacción). En el punto de partida se ha supuesto, además, que no existen equipos para abastecer la demanda de refrigeración en ninguna de las zonas.

Metodología coste-óptimo

Para el análisis se ha seleccionado **un ciclo de vida de 30 años para las medidas de rehabilitación**. El coste global se compone principalmente de la inversión de la medida de rehabilitación, de los costes de operación durante el ciclo de vida útil del edificio y del valor residual de este al final de su ciclo de vida.

El año 0 del análisis coste-óptimo es el edificio en el estado actual, con sus costes de operación y mantenimiento correspondientes. Por lo tanto, los costes de inversión en el estado actual son nulos, mientras que, en cada escenario de rehabilitación, la inversión dependerá de qué aspectos se rehabiliten.

En este estudio las medidas de rehabilitación que se consideran consisten básicamente en la reforma de la envolvente térmica del edificio (fachada, cubierta y ventanas) y en la sustitución de los sistemas técnicos individuales de calefacción, refrigeración y ACS, por unos nuevos, más eficientes y descarbonizados. Para todas las soluciones de rehabilitación se han utilizado sistemas y equipos actuales, así como los precios de mercado de 2022, seleccionados por los patrocinadores Knauf Insulation, BAXI y EIBHO .

Zona Centro-Madrid

Tomando como referencia el bloque de los años 60 en la zona Centro-Madrid, se observa cómo los costes de la energía a lo largo de los 30 años del ciclo de vida se reducen casi por completo a medida que se aplican las medidas de rehabilitación energética, pasando de casi 30.000 €/vivienda en 30 años en el estado actual, a tan solo 3400 €/vivienda en 30 años cuando tenemos la rehabilitación profunda.

Por otro lado, los costes globales sufren una tendencia distinta, al incluir los costes de inversión de las medidas de rehabilitación. Así, al rehabilitar solamente la envolvente térmica, se consigue una importante reducción del CEPNR y también se reduce ligeramente el coste global, con respecto al estado actual del edificio. Sin embargo, a medida que se renuevan los sistemas técnicos, el coste global aumenta precisamente por la inversión requerida para instalar estos nuevos sistemas. Sí que se consigue una ligera reducción del coste global cuando se instalan paneles fotovoltaicos, debido al ahorro de energía que supone generar energía in situ o debido a las ayudas a la rehabilitación que pueden reducir la inversion inicial de forma muy importante. Conviene recorder que actualmente las ayudas Next Generation pueden superar desde el 50% de la inversion inicial. Este tipo de ayudas facilitan mucho la rentabilidad de todas las medidas de rehabilitación analizadas.

Con respecto a los resultados para la tipología de los años 80 en la misma zona Centro-Madrid, se observa que se parte de un edificio en el estado actual con mejor calificación energética que la tipología 60, y consecuentemente, con menores costes de la energía.

Al igual que en el caso de los años 60, los costes de la energía a lo largo de los 30 años del ciclo de vida del edificio se van reduciendo, hasta suponer tan solo 2.600 € por vivienda en 30 años.

En cuanto al coste global, sí que se observa que éste aumenta a medida que se incrementa el escenario de rehabilitación. El coste global del edificio en 30 años es de 18.600 € por vivienda, y si se ejecuta el escenario de rehabilitación profunda el coste global asciende a 35.900 € por vivienda, debido, principalmente, a los costes de inversión. En estos casos, las ayudas a la rehabiltiación se vuelven mucho más necesarias para afrontar las altas inversions iniciales.

Conclusiones

- Con la **rehabilitación energética de la envolvente térmica** (instalación de fachada ventilada, aislamiento de la cubierta y renovación de las ventanas) se consigue una importante **reducción media de 64% en de la demanda energética conjunta** (calefacción y refrigeración) en todas las zonas. La mejora máxima es de un 82% en la tipología de los años 80 en zona Norte y la mínima es de un 40 % en la tipología de los años 80 en la zona Centro.

- Con la **instalación de equipos nuevos y descarbonizados**, como la bomba de calor aerotérmica y los sistemas Split, se consigue una importante **reducción en torno al 50% en el consumo de energía final** en todas las zonas. La reducción de consumo es del 52% en la tipología de los años 60, y del 44 % en la tipología de los años 80.

- En cuanto al **CEPNR se consiguen reducciones muy importantes superiores al 90%**. Este indicador es clave porque se utiliza para la concesión de las ayudas, y confirma el beneficio significativamente cuando se introducen los equipos descarbonizados. La reducción del CEPNR es del 94% en la tipología de los años 60, y del 91% en la tipología de los años 80.

- La **rehabilitación integral de envolvente térmica, sistemas técnicos y renovables permite conseguir importantes ahorros económicos** para sus habitantes, reduciendo la factura energética de climatización y ACS prácticamente a cero, dependiendo de la zona y del grado de rehabilitación ejecutado. **El ahorro mínimo obtenido es del 21%, en la zona Andalucía y la tipología de los años 80**.

- Las rehabilitaciones analizadas permiten beneficiarse de las ayudas a la rehabilitación Next Generation. Dependiendo de la tipología, de la zona y del grado de rehabilitación **se puede recuperar desde un 46% de la inversión, como mínimo, hasta un máximo del 88% de la inversión**.

Elaborado por: Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea · EUSKO JAURLARITZA / GOBIERNO VASCO · Promovido por: KNAUF INSULATION · BAXI CLIMATIZACIÓN · eibho ARCHITECTURAL SOLUTIONS