

# Eficiencia energética en las viviendas

## Crisis energética

Durante la mayor parte del siglo pasado los recursos energéticos fueron abundantes y baratos. Sin embargo, las sucesivas crisis del petróleo de la década de 1970 obligaron a reconocer la verdadera importancia de la energía y la necesidad de su ahorro. Desde entonces, los costes de la energía han seguido creciendo por causa tanto del agotamiento de los recursos energéticos como de una demanda insaciable.

Aunque están apareciendo nuevas tecnologías de extracción de hidrocarburos, actualmente existe un cierto consenso científico en reconocer que la humanidad acaba de pasar el pico de producción del petróleo. Esto significa que durante las próximas décadas debe esperarse una continua reducción de la producción de hidrocarburos que dará lugar a un encarecimiento muy importante de todos los productos energéticos; como toda actividad extractiva o productiva consume energía, el alza de precios de los hidrocarburos afectará a su vez a las materias primas, materiales y bienes en general. En España, un país dependiente energéticamente del exterior y sumido en una crisis económica, el problema energético puede ser especialmente grave.

Las nuevas fuentes de energía parecen insuficientes para solucionar el problema, por lo que se impone una reducción del consumo que debe lograrse, en parte, mediante el aumento de la eficiencia energética. Un porcentaje significativo de ese ahorro puede conseguirse en las viviendas. Según el Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético, IDAE, los hogares demandan una sexta parte de la energía final consumida en España. De este consumo doméstico, casi el 50% corresponde a los sistemas de calefacción. Este porcentaje se eleva hasta el 70% en las viviendas unifamiliares del interior de España.

Un hogar es eficiente si proporciona a sus ocupantes un elevado grado de confort haciendo uso de una cantidad de energía reducida. Aunque el concepto de eficiencia puede aplicarse a la iluminación, a los electrodomésticos y al calentamiento y uso del agua, en este artículo se tratará únicamente de la calefacción y de la climatización.

## Condiciones climáticas

El diseño de medidas de eficiencia energética para un edificio debe comenzar considerando las condiciones climatológicas de la zona. En Valpalmas el verano es típicamente mediterráneo, muy caluroso, soleado y seco. El invierno está algo continentalizado siendo por lo tanto frío, especialmente por las noches. El otoño y la primavera son estaciones cortas y de transición, caracterizadas por un tiempo muy inestable. Sin embargo, la principal causa de la dureza del clima es el Cierzo, viento del noroeste, fuerte, frío y seco, que sopla con frecuencia, especialmente en invierno. El viento sustrae energía de las viviendas de dos formas: infiltrando aire a través de las rendijas de las carpinterías y de las chimeneas, y estableciendo un mecanismo de convección forzada que acelera la pérdida de calor por las fachadas y cubiertas.

## Forma y orientación

El primer factor de eficiencia energética es la forma del edificio. Conviene que la superficie de los cerramientos expuestos al exterior sea la menor posible en relación al volumen habitable; de ahí el alto consumo en calefacción de las viviendas unifamiliares que exponen todas sus fachadas al exterior. La forma de la planta ha de ser aproximadamente rectangular. No son adecuadas las geometrías complicadas con retranqueos, saledizos y huecos abiertos. En general, un edificio eficiente debe presentar una forma compacta y simple.

Por otro lado, la fachada más extensa debe orientarse al sur. Figura 1. Como se expondrá más adelante, esta orientación permite maximizar las ganancias de energía solar en invierno y reducir las pérdidas tanto en invierno como en verano.

## Aislamiento

El aislamiento térmico del edificio es otro factor decisivo. Contrariamente a la creencia general, los muros gruesos de piedra no proporcionan suficiente aislamiento térmico. Por ejemplo, según documentos reconocidos por el vigente Código Técnico de la Edificación, la capacidad aislante de un muro de piedra arenisca de 1 metro de espesor equivale a la de una placa de poliestireno expandido de tan sólo 1 centímetro de grosor.

A pesar de lo expuesto, el grosor de los muros de piedra dota a éstos de masa térmica, es decir, de capacidad para acumular energía. Este efecto impide calentar o refrigerar la casa rápidamente, pero puede ser especialmente útil en verano, pues si se ventila la vivienda a lo largo de la noche dejando que los muros se refrigeren, éstos pueden mantener el frescor interior durante el día. Los muros gruesos también contribuyen a distribuir uniformemente la temperatura interior.

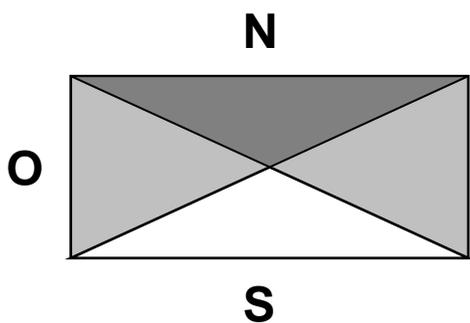


Figura 1

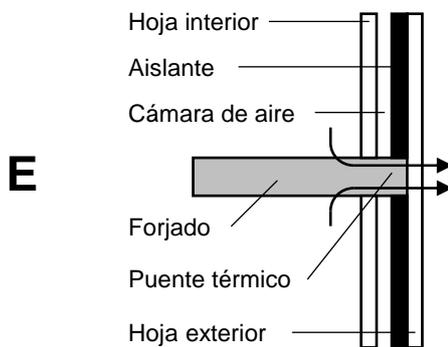


Figura 2

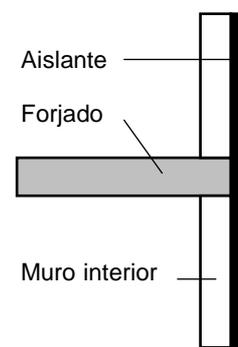


Figura 3

La solución de aislamiento adoptada en la construcción residencial durante los últimos 30 años ha consistido en disponer fachadas de doble hoja con cámara de aire y aislante. Figura 2. El principal problema de esta técnica es que en los encuentros de los cerramientos con la estructura de hormigón no puede realizarse el aislamiento, dando lugar a zonas por donde escapa la energía. Estas zonas se denominan puentes térmicos. Son puentes térmicos especialmente desfavorables los frentes de forjado salientes, incluyendo los balcones y los aleros de hormigón, las zonas alrededor de los marcos de ventanas y las cajas de las persianas. Los puentes térmicos generan en el interior de las viviendas zonas frías que resultan poco confortables y que pueden atraer la humedad y el moho.

La eliminación total de los puentes térmicos puede conseguirse si se dispone el aislamiento por el exterior, envolviendo todo el edificio. Figura 3. Esta solución presenta tres ventajas adicionales: reduce el espesor de los cerramientos, elimina el riesgo de condensación de humedades en la cámara de aire y aprovecha la masa térmica de los muros, que ahora pueden adquirir la temperatura del ambiente interior al quedar situados dentro del volumen aislado térmicamente. De esta forma, el muro aumenta fuertemente su capacidad aislante a la vez que se comporta igual que un muro de piedra en cuanto a su capacidad para acumular energía.

La cubierta es una zona crítica que necesita un importante espesor de aislante. En invierno pierde mucho calor por la tendencia del aire caliente a subir y acumularse en los techos. En verano las tejas están permanentemente insoladas, llegando a alcanzar temperaturas de hasta 60 °C. Especialmente en las cubiertas de una hoja, que no tienen debajo una cámara de aire o falsa, es necesario asegurar la correcta circulación de aire bajo las tejas para evitar el sobrecalentamiento en verano y las humedades por condensación en invierno. Por causa de las pérdidas de energía, no es recomendable instalar lucernarios o claraboyas.

Los suelos de Valpalmas se caracterizan por alternar estratos de piedra y de arcilla compactada. Son por lo tanto suelos muy impermeables que tienden a acumular humedad. Esta humedad puede traspasar los solados y afectar a las plantas bajas de las viviendas y a su confort climático general, pues la humedad aumenta la sensación de frío en invierno y de calor en verano. Para solventar este inconveniente y proporcionar un aislamiento térmico suplementario, es una buena práctica elevar la primera planta sobre una cámara de aire ventilada, lo que en términos técnicos se conoce como forjado sanitario o solera ventilada.

### Las carpinterías

Las carpinterías exteriores pierden energía tanto por conducción de calor como por efecto del paso del aire a través de las rendijas. Las ventanas y puertas correderas deberían evitarse, pues infiltran demasiado aire, algo a tener en muy en cuenta ante la acción casi constante del Cierzo. No obstante, se necesita un cierto nivel de infiltración para renovar el aire y asegurar la salubridad del aire interior.

Pueden construirse carpinterías eficientes con materiales variados. La madera es estéticamente agradable y armoniza con los ambientes rurales, aunque necesita cierto mantenimiento. Las carpinterías de aluminio con rotura de puente térmico son duraderas y de funcionamiento suave, pueden ser lacadas en colores vivos y, por su resistencia, admiten formas estilizadas. El PVC es el material que mejor conserva la energía y que más aísla frente al ruido.

Los cristales deben ser como mínimo de doble hoja con cámara de aire, tendiéndose actualmente a la instalación de acristalamientos dotados de una capa metálica invisible sobre el vidrio interior para impedir las pérdidas de energía por radiación; estos acristalamientos se denominan de baja emisividad o de aislamiento térmico reforzado.

Adicionalmente, puede conseguirse una mejora en los dobles acristalamientos sustituyendo el aire de la cámara por un gas pesado de menor conductividad térmica. Hoy día son muy utilizados dos gases inertes: el argón y el hexafluoruro de azufre.

Para prevenir la entrada excesiva de energía solar y el recalentamiento de las estancias en verano están disponibles también los denominados vidrios de control solar, que consiguen reflejar una parte importante de la energía solar sin oscurecer en demasía los ambientes interiores.

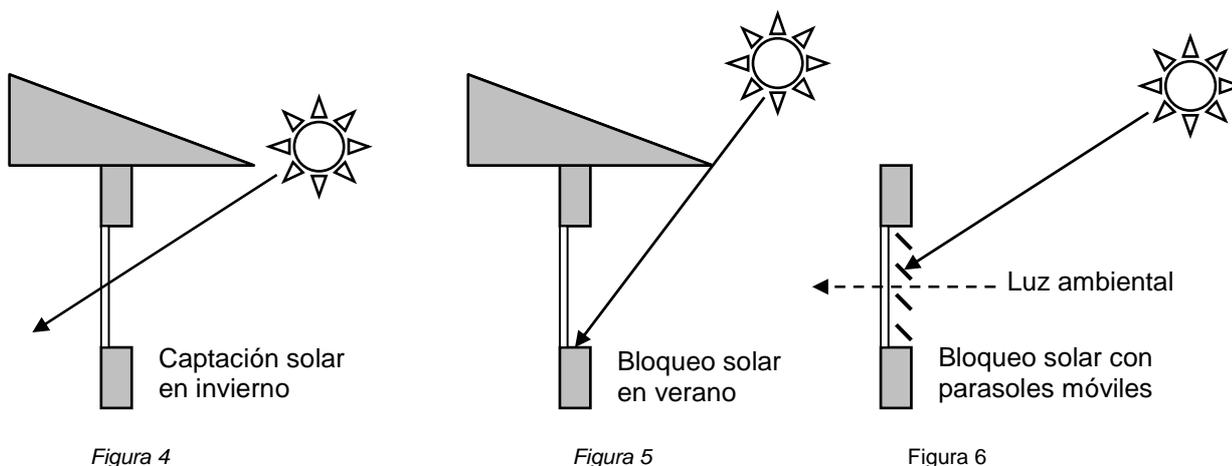
Una cortina tupida que cubra la ventana cuenta también con cierto efecto aislante gracias a la capa de aire que se mantiene entre la ventana y la cortina.

### Contribución del sol

Los huecos acristalados del edificio deben abrirse predominantemente al sur para dejar paso en invierno a la radiación solar. La cantidad de energía que puede aportar esta radiación en invierno es considerable. De acuerdo con los datos de radiación solar en latitudes como la de Valpalmas y en días despejados, la energía solar promedio que entra al mes por un vidrio de un metro cuadrado de superficie en una fachada orientada al sur equivale a la energía contenida en diez litros de gasóleo.

Esta energía puede acumularse en los solados y en los muros detrás de los cristales y ser devuelta al ambiente interior tras la puesta del sol. Figura 4. Los aleros colocados sobre los huecos evitan que la radiación penetre en el edificio en verano, cuando el sol está más alto, a la vez que permiten que pase la luz ambiental. Figura 5. Si los aleros se complementan con sistemas de parasoles orientables, figura 6, es posible bloquear el paso de la radiación solar directa, iluminar adecuadamente las estancias y preservar la privacidad.

En verano, los huecos al este y al oeste recalientan el edificio por las mañanas y por las tardes, respectivamente, pero apenas permiten ganar calor en invierno. Por lo tanto deben ser reducidos y estar protegidos por toldos y parasoles. La instalación de vidrios de control solar en estos huecos también resulta muy efectiva. Las fachadas al norte se encuentran en sombra y resultan frías, aunque la presencia de algunos huecos al norte permite obtener un flujo de aire fresco útil para la ventilación en verano.



El color de las fachadas modifica las condiciones ambientales dentro de los edificios. Las fachadas de colores claros, especialmente las de color blanco, son más reflectivas, es decir, se calientan menos con el sol, propiciando ambientes interiores más frescos en verano.

## **Efectos de la vegetación**

La vegetación exterior afecta de forma importante al comportamiento térmico del edificio. Los árboles y arbustos de hoja caduca deben ser colocados delante de la fachada sur. En invierno dejarán pasar la luz solar, mientras que en verano, ya cubiertos de hojas, sombrearán la fachada, los acristalamientos y el terreno, evitando su recalentamiento. En la fachada oeste la presencia de vegetación de hoja perenne es recomendable para dar sombra en verano y para frenar el cierzo. La radiación solar matutina puede ser igualmente bloqueada en la fachada este mediante cualquier tipo de vegetación.

Se estima que la vegetación tupida alrededor de la construcción hace descender como mínimo de 2 a 3 °C la temperatura ambiente estival por efecto del sombreado del terreno y de la transpiración de las plantas. Es evidente que esta rebaja térmica también afecta positivamente a las condiciones del interior de la vivienda.

Es preferible el ajardinar el exterior, mejor con arbustos autóctonos, antes que pavimentar. Los pavimentos absorben en verano demasiada radiación solar, recalentando el ambiente incluso durante la noche.

## **Más allá de la eficiencia**

Una vivienda que integre todas las técnicas de eficiencia expuestas suele recibir el calificativo de bioclimática. Algunos autores consideran que el término sólo debe aplicarse si la edificación ha sido además construida con materiales naturales y usa energías de origen renovable, como la biomasa.

Otro concepto relacionado es la vivienda pasiva, que no emplea fuentes externas de energía ni aparatos para su climatización, ni siquiera como apoyo. Su diseño eficiente aprovecha las condiciones climáticas exteriores para lograr un acondicionamiento natural. No obstante, la vivienda pasiva necesita energía externa para hacer funcionar los electrodomésticos o los sistemas de iluminación.

Las viviendas de energía cero producen toda la energía que consumen. Disponen de sistemas de tipo bioclimático y pasivo y de generación de energía eléctrica mediante placas fotovoltaicas o aerogeneradores, por ejemplo. Si estas viviendas producen más energía de la que consumen y vierten el exceso a la red eléctrica, se denominan viviendas de energía plus.

## **Conclusiones**

Las soluciones presentadas se corresponden con principios básicos universalmente aceptados y aplicables tanto a nuevas edificaciones como a obras de reforma. Se trata de técnicas conocidas desde antiguo y puestas en práctica en la arquitectura popular, pero que fueron desechadas cuando comenzó a edificarse buscando la rentabilidad económica inmediata. Actualmente, los costes crecientes de la energía han forzado a retomar muchas de estas técnicas que ya pueden verse aplicadas incluso en barrios enteros de nueva construcción.

Los criterios de eficiencia energética deberían considerarse especialmente en núcleos rurales como Valpalmas, en los que se dan dos características relevantes: una tipología urbana en la que predomina la vivienda unifamiliar independiente y un clima duro y de fuertes contrastes entre las distintas épocas del año.

No obstante, conviene apuntar que conseguir un hogar bien resuelto térmica y económicamente puede requerir en ocasiones un gran esfuerzo para vencer los desconocimientos, las inercias y los prejuicios de los distintos agentes que intervienen en la construcción.

En lo económico, la adopción de medidas de eficiencia energética más exigentes que las establecidas en la normativa de edificación supone sólo un pequeño sobrecoste que puede ser amortizado rápidamente gracias al ahorro energético conseguido. A veces el sobrecoste es nulo, pues la eficiencia puede lograrse prestando atención a pequeños detalles tanto en la fase de diseño como en la de construcción del edificio. El mayor grado de confort de las viviendas o la reducción de emisiones contaminantes son también argumentos de peso a favor de la inversión en eficiencia.

**Mario Monteagudo Alda**