

# EL VIDRIO, LA VENTANA Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

EL AHORRO ENERGÉTICO GLOBAL DE UN EDIFICIO SE CONSIGUE POR LA CONFLUENCIA DE VARIOS FACTORES: AISLAR BIEN LA ENVOLVENTE DEL MISMO, TENER CALDERAS EFICIENTES PARA EL AGUA CALIENTE Y CALEFACCIÓN, UTILIZAR UNA ILUMINACIÓN EFICIENTE Y APROVECHAR LA ENERGÍA SOLAR. EL SIGUIENTE ARTÍCULO DESARROLLA UNO DE LOS PUNTOS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS, LA EFICIENCIA DE LOS VIDRIOS Y LAS VENTANAS, INCIDIENDO NO SOLO EN LA IMPORTANCIA DE ELEGIR BUENOS MATERIALES, SINO EN LA NECESIDAD DE CONTAR CON UNA BUENA INSTALACIÓN DE LOS MISMOS.

Antonio Girbau Ortega. Public Affairs Manager Guardian Industries

## El vidrio y la eficiencia energética

¿Por qué cuando retiramos un coche que ha estado al sol durante un largo tiempo, su interior “está que arde”? Da la impresión de que el calor ha entrado... pero se ha quedado dentro, sin salir. Pero...el vidrio ¿no es transparente? ...por tanto, de la misma forma que entra el calor debería salir ¿no?, pero la experiencia nos dice que no ocurre esto ¿Qué ha pasado entonces?

Lo que ha ocurrido es que el calor (ondas infrarrojas) al proceder de una fuente muy potente (el sol) se emite en onda corta y para esta, el vidrio (parabrisas) es “transparente”. Cuando el volante, después de haberse calentado irradia calor (el volante no es una fuente potente de emisión de calor), lo hace en onda larga y para esta, el vidrio es casi opaco, el calor “rebota” y se “queda dentro”.

Esta propiedad del vidrio es muy interesante. Si la potenciamos y aumentamos (con deposición sobre él de unas capas especiales), nos encontramos con el vidrio de capas de altas prestaciones para el ahorro energético: si este vidrio lo colocamos en una ventana y estamos con la calefacción a tope en invierno (infrarrojos de onda larga) el calor no saldrá fuera pues tropieza con un vidrio que es una barrera importante al paso del calor. Estos son los vidrios llamados bajo emisivos, gama a la que pertenecen los vidrios Guardian de Guardian.

Si sobre el vidrio depositamos otro tipo de capas diferentes, podemos provocar el reflejo del calor directo del sol (infrarrojo de onda corta). Si se pone este vidrio en el exterior del edificio, por ejemplo en Sevilla, para evitar la entrada del calor solar, nos encontramos ante un vidrio de control solar, caso de la gama Sunguard del mismo fabricante.

Finalmente podemos depositar sobre el vidrio otras capas especiales consiguiendo en un mismo vidrio un equilibrio entre bajo emisivo y control solar. Estamos ante la gama de vidrios selectivos, cuyo producto estrella es el producto Guardian Sun.

La mayor o menor prestación de un vidrio a efectos de ahorro energético se mide por el valor de la transmitancia energética,  $U$  ( $W/m^2K$ ) que quiere decir que si tenemos  $1 m^2$  de vidrio y una diferencia de  $1^\circ$  de temperatura entre el exterior y el interior, el valor  $U$  nos da la cantidad de calor por segundo que se escapa a través de ese metro cuadrado.

Estos valores pueden andar entre  $6 (W/m^2K)$  para un vidrio monolítico a un valor de  $1 (W/m^2K)$  para un doble acristalamiento con Guardian Sun y argón en el interior, por lo que de esta manera mejoramos en 6 veces el ahorro.

Para el ahorro total del hueco del edificio hay que tener en cuenta no sólo la  $U$  del vidrio sino también la de los perfiles de la ventana

# GLASS, WINDOWS AND ENERGY EFFICIENCY

A BUILDING'S OVERALL ENERGY SAVING IS ACHIEVED BY COMBINING SEVERAL FACTORS: PROPER INSULATION OF THE ENVELOPE, HAVING EFFICIENT BOILERS FOR HOT WATER AND HEATING, USING EFFICIENT LIGHTING AND MAKING THE MOST OF SOLAR ENERGY. THIS ARTICLE LOOKS IN SOME DEPTH AT ONE OF THE ENERGY EFFICIENCY FACTORS FOR BUILDINGS, THE EFFICIENCY OF THEIR GLASS AND WINDOWS. IT EXAMINES THE IMPORTANCE OF CHOOSING GOOD MATERIALS, BUT ALSO THE NEED FOR THESE TO BE CORRECTLY INSTALLED.

Antonio Girbau Ortega. Public Affairs Manager Guardian Industries

## Glass and energy efficiency

When we get into a car that has been parked in the sun for a long time, why is it “boiling”? It gives the impression that the sun has got in, but it has stayed in, without being able to get out. But isn't glass transparent? So why doesn't the heat leave the same way as it got in? We know from experience that it doesn't. So what has happened?

What has happened is that heat (infrared waves), when it comes from a powerful source (the sun) travels on short wave and for short wave the glass (the windscreen) is “transparent”. When the steering wheel heats up it gives off heat (the steering wheel is not a powerful source of heat emission) in long wave and for long wave glass it is nearly opaque, making the heat “bounce back” and “stay inside”.

This property of glass is fascinating. If we make it stronger and intensify it (by depositing some special layers on top), we find ourselves with a layered glass with high energy saving characteristics: if we place this glass on a window and turn the heating full on in the winter (long wave infrared), the heat does not leave because it comes up against a type of glass which is a major barrier for heat transfer. These are the so-called low emission types of glass, to which the Guardian's Climaguard glass range belongs.

If we put another different type of layering over the glass, we can make the sun's direct heat reflect off (low wave infrared). If this glass is put on the outside of the building, for example in Sevilla, to stop solar heat coming in, we have a solar control glass, which is the category in which this same manufacturer's Sunguard range falls.

Finally, we can deposit other special layers on the glass to achieve in the same glass a balance between low emissions and solar control. This is the range of selective glass, the star product being Guardian Sun.

Greater or lower energy saving performance from glass is measured by the value of energy transmittance,  $U$  ( $W/m^2K$ ) which means that if we have  $1 m^2$  of glass and a temperature difference of  $1^\circ$  between the outside and the inside, the  $U$  value gives us the amount of heat per second that escapes through that square metre.

These values can go from between  $6 (W/m^2K)$  for a monolithic (single-piece) glass to  $1 (W/m^2K)$  for double glazing with Guardian Sun and argon inside it, enabling us to improve saving six fold.

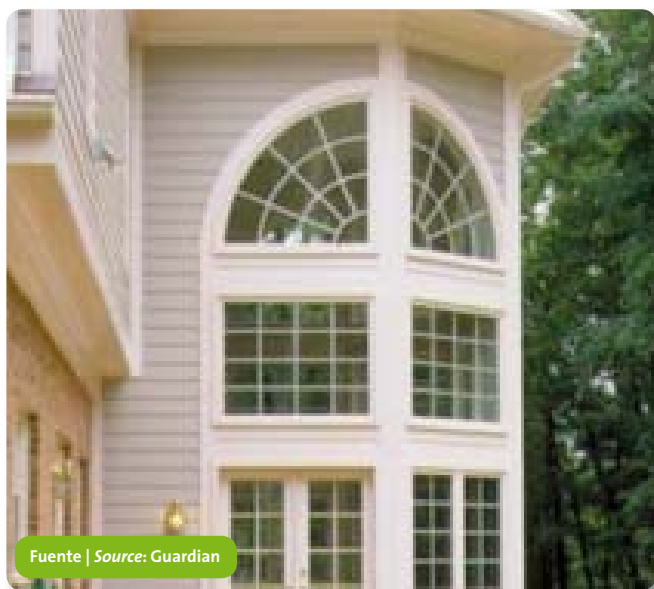
For the total savings from all the building's apertures, one should put into the equation not only the glass  $U$  value, but

por lo que para saber el valor U global se debe calcular una media ponderada, tal y como veremos más adelante.

## La ventana, la eficiencia energética y la nueva actualización del Código Técnico

El ahorro energético global de un edificio se consigue por la confluencia de varios factores: aislar bien la envolvente del mismo (así se evitan pérdidas en calefacción y refrigeración), tener calderas eficientes para el agua caliente y calefacción, utilizar una iluminación eficiente y aprovechar la energía solar. La suma de todos estos factores proporciona lo que el Código Técnico de la Edificación quiere: limitar (disminuir) la demanda energética.

Son muchas las variables que inciden en la disminución de la demanda por lo que para cada caso concreto no hay una única solución. Incluso puede ocurrir que con un buen valor U de transmitancia del vidrio no se cumpla con la demanda exigida y viceversa, un mal U puede cumplir con la demanda, todo ello debido a la influencia del resto de variables. Esta es la razón por la cual el CTE en su Apéndice E da unos valores orientativos (no obligatorios) de la U del hueco que pueden ayudar a diseñar una disminución en la demanda.



Fuente | Source: Guardian

La limitación de la demanda energética depende de la zona climática y del uso del edificio. Si comparamos los valores orientativos de esta actualización del CTE con respecto a la anterior redacción del mismo, vemos que, por ejemplo, en la Zona A (Almería: que necesitaría refrigeración) y en la Zona E (Burgos: que necesitaría calefacción) nos exigen, en esta nuevo CTE, mejorar el valor U del hueco (mayor aislamiento) en un 50% aprox.

Si en diferentes puntos de la fachada hay grandes diferencias de valores U (descompensaciones) es problemático pues se pueden crear condensaciones que conllevan a muchos problemas, además de pérdida de eficiencia energética. Para evitarlo, el Código limita el valor U de huecos según las zonas, pues bien, si se compara la nueva tabla del Código (Tabla 2.3) con la anterior que estaba vigente, se ve que hay una nueva exigencia (una mayor disminución) del valor U del hueco y que puede llegar hasta el 26% de reducción.

En la actualidad, los vidrios Guardian de las series indicadas más arriba, cumplen con las nuevas exigencias del CTE.

Todo lo anterior son buenas noticias para el vidrio de altas prestaciones, para el sector de la ventana y para la sociedad en general que cada vez exige más confort; al mismo tiempo que ahorro energético.

also that of the windows' profiles. This means that in order to establish the overall U value one needs to calculate a weighted average, as we shall see below.

## Windows, energy efficiency and the new update to the Building Code

A building's overall energy saving is achieved by combining several factors: good insulation of the envelope (thus preventing losses in heating and cooling), having efficient boilers for hot water and heating, using efficient lighting and making use of solar energy. The sum of all these factors gives us what the Technical Building Code (TBC) aims for: to limit (reduce) energy demand.

Many variables play a part in decreased demand, so there is no one-size-fits-all solution. Even with a good glass transmittance U value, it may be that it doesn't satisfy the demand required, or vice versa; a bad U value may satisfy the demand, all due to the influence of the remaining variables. This is the reason why Appendix E of the TBC gives guideline values, not obligatory ones, for the U value for the aperture which can help to design a reduction in demand.

The limits on energy demand depend on the climate in the area and the building's use. If we compare the guideline values in this latest TBC compared to the earlier version, we can see that, for example, in zone A (Almería: which would need cooling) and in Zone E (Burgos: which would need heating) this new TBC requires us to improve the U value of the aperture (better insulation) by about 50%.

Big differences in U value in different areas of the façade (abnormalities) are a problem because they may create condensation, which leads to lots of problems, quite apart from energy efficiency loss. To avoid this, the Code limits the U value for apertures depending on areas; if we compare the Code's new table, Table 2.3, with the earlier one, we can see there is a new requirement (greater reduction) in the U value for the aperture which can be a reduction of by as much as 26%.

At the moment, Guardian glass from the ranges mentioned above complies with the new TBC's demands.

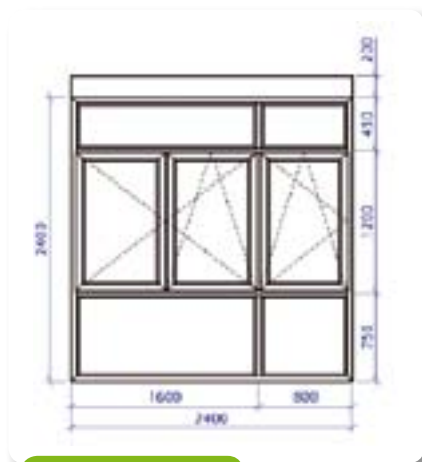
All of the above is good news for high performance glass, for the glazing industry and for society as a whole which demands ever greater comfort coupled with energy saving.

But there is a very specific feature of windows, when it comes to energy saving, which should be discussed: this is the window's energy efficiency label. This label, as in the case of building certifications, is split into two parts: energy efficiency in winter (going from A, the most efficient, to G, the least) and energy efficiency in the summer (the most efficient being three stars, the least, one star).

To arrive at this efficiency grade, you need to calculate the aperture's U value (U of the window:  $U_w$ ) depending on the U of the glazing ( $U_g$ ) and the U of the frame ( $U_f$ ), using this formula:

$$U_w = U_g \cdot \frac{A_g}{A_g + A_f} + U_f \cdot \frac{A_f}{A_g + A_f} + \frac{I_g}{A_g + A_f} \cdot \phi_g$$

$A_g$  : Superficie del acristalamiento ( $m^2$ );  $A_f$  : Superficie del marco ( $m^2$ );  
 $I_g$ : Perímetro total del acristalamiento;  $\phi_g$ : Coeficiente de transmisión térmica lineal debido a los efectos térmicos combinados del marco, el vidrio y el intercalario en el caso de las UVAs ( $W/m^2K$ ). |  $A_g$  : Area of glazing ( $m^2$ );  
 $A_f$  : Area of frame ( $m^2$ );  $I_g$ : Total glazing perimeter;  $\phi_g$ : Lineal thermal transmission ratio due to combined thermal effects of the frame, the glass and the filling (intercalario) in the case of UVAs ( $W/m^2K$ ).



Fuente | Source: ASEFAVE

Pero hay algo muy específico en la ventana, a efectos de ahorro energético, de lo que se debe hablar: se trata de la etiqueta de eficiencia energética de la ventana. Esta etiqueta, en analogía con la de la certificación de los edificios, se desglosa en dos partes: eficiencia energética para invierno (que va de la A, la más eficiente,

a la G, la menos) y eficiencia energética para el verano (que va desde la más eficiente, tres estrellas, a la menos eficiente, 1 estrella).

Para conocer esta eficiencia, se debe calcular la U del hueco (U de la ventana:  $U_w$ ) en función de la U del vidrio ( $U_g$ ) y la U del marco ( $U_f$ ), de acuerdo con la siguiente fórmula:

Si se aplica la fórmula a un caso concreto, como el de la ventana que se adjunta, y se calcula la eficiencia energética de la ventana, surge una sorpresa interesante.

Si se selecciona un vidrio Guardian Sun, con un  $U_g$  de  $1 \text{ (W/m}^2 \text{ °K)}$  y un perfil de  $U = 1,8$ , nos sale un valor U para el hueco (ventana) de  $1,28$ . Y con estos valores, modificamos la permeabilidad al aire del conjunto de la ventana (desde clase 1, la peor, a clase 4, la mejor), obtenemos los siguientes valores:

- Con permeabilidad Clase 1: sale nivel G
- Permeabilidad Clase 4: sale nivel A

Es decir que para que una ventana de un buen resultado en cuanto a eficiencia energética, no sólo se deben poner buenos productos en el vidrio y el perfil, sino que la construcción de la ventana debe ser hecha con alta calidad de tal manera que la permeabilidad al aire sea la mejor. Si es de una buena permeabilidad (clase 4), con este vidrio y este perfil, tendrá el máximo nivel de eficiencia energética, el A, y si tiene una mala permeabilidad (clase 1) para esos mismos productos, la eficiencia energética pasa al peor nivel: el G. En definitiva la permeabilidad al aire es un dato muy importante de la ventana dado que si es mala, por ahí se "cuela" el aire y, como consecuencia, el calor.

### La instalación de la ventana

Todo lo que dicho hasta aquí se refiere exclusivamente al producto ventana, pero la situación real es que la ventana debe estar instalada en su hueco y las condiciones de la instalación deben ser perfectas si queremos que los resultados del hueco sean idénticos a los de la ventana.

De igual manera que una mala permeabilidad de la ventana, por muy buenos que sean los productos de que se compone, hace caer su eficiencia de la A a la G, puede ocurrir con la instalación de la ventana: los esfuerzos por fabricar un buen producto pueden quedar anulados con una mala colocación.

Y precisamente la Dirección de Industria de la Comunidad de Madrid junto con la Fundación de la Energía han visto con claridad la importancia que tiene dicha instalación de la ventana y han organizado unos cursos específicos para instaladores de ventanas de tal forma que el que pase por este curso, con su certificado correspondiente, podrá presentar ese valor añadido que le hará más competitivo.

If the formula is applied to a specific case, such as the one here of the window, and the window's energy efficiency is calculated, we have an interesting surprise.

If Guardian Sun glass is used, with an  $U_g$  of  $1 \text{ (W/m}^2 \text{ °K)}$  and a profile of  $U = 1,8$ , we get a U value for the aperture (window) of  $1,28$ . And with these values we modify the permeability of the air for the entire window (from class 1, which is the worst, to class 4, the best), obtaining the following values:

- With Class 1 permeability we end up with level G
- Class 4 permeability gives us a level A

This means that, for a window to give a good result in energy efficiency terms, one needs not only to use glass and framing good products, but also for the construction of the window to be carried out to a high quality, so as to achieve the best air permeability. If there is good permeability (class 4) with this glass and profile, it will get the maximum energy efficiency level, which is A; if it has bad permeability (class 1) with these same products, the energy efficiency goes right down to the worst level, G.

In short, permeability to air is a very important aspect of the window, given that if it is bad, the air "slips" through here and, as a consequence, the heat does too.

### Installing the window

Everything that has been said up to now is exclusively about the window product, but the reality is that the window must be installed in its aperture and the conditions of the installation must be perfect if we want the results of the aperture to be identical to those of the window.

Just as bad window permeability, however good the products used, can make its efficiency drop from A to G, so too with the window installation: efforts to manufacture a good product can be offset by bad fitting.

The Community of Madrid's Industry Department, together with the Energy Foundation, have clearly seen the importance which said fitting of the window has, and to this end have set up specific courses for window fitters so that those who have done this course and hold the certificate to this effect, can present it as an added value which will make their service more competitive.



Fuente | Source: Guardian