

CONSERVACION DE ENERGIA EN LA VIVIENDA ECONOMICA - ANALISIS DE LAS PERDIDAS POR CONDUCCION A TRAVES DE CARPINTERIAS EXTERIORES.

Andrea Pattini*, Carlos de Rosa**, Alfredo Esteves***.
Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda
CRICYT C.C.131 - (5500) MENDOZA

RESUMEN

El conocimiento más profundo de los aspectos económicos de la utilización de mejores niveles de conservación y energía solar es indispensable para emprender esfuerzos tendientes a la transferencia masiva de estas tecnologías en países en desarrollo.

En la Argentina uno de los componentes constructivos de comportamiento energético más deficiente es la carpintería exterior, especialmente la utilizada en viviendas de bajo costo, construidas en todas las zonas climáticas del país, a través de las operadoras del Fondo Nacional de la Vivienda (FONAVI). Este trabajo presenta los resultados de un estudio de las relaciones costo-beneficio de ventanas energéticamente eficientes. Se ha realizado sobre cinco ejemplos de ventanas, en cinco situaciones climáticas de la provincia de Mendoza. Los valores medios obtenidos en cada conjunto justifican la implementación de nuevas tecnologías en el rubro estudiado, basados en los periodos de amortización relativamente cortos (7 años) para las zonas más frías de la provincia.

INTRODUCCION

Las consecuencias de la crisis energética de la década del 70, produjeron en los países industrializados importantes avances en la tecnología de la construcción de edificios y viviendas, tendientes a minimizar consumos de energía tradicional y a posibilitar el uso de energías no convencionales.

Uno de los rubros que ha merecido especial atención es el desarrollo de carpinterías exteriores con características mejoradas de conservación de energía. El control de las pérdidas por conducción se ha realizado mediante la utilización de dobles y triples vidrios y marcos y bastidores de materiales de baja conductividad térmica, o con ruptura del puente térmico. El control de la energía por infiltración se obtiene utilizando dobles y triples contactos y burletes como elemento integral del diseño.

En nuestro país las tecnologías disponibles y utilizadas en la construcción de ventanas no permite aún comportamientos energéticos eficientes.

Una vivienda pierde a través de sus ventanas aproximadamente el 42% de las pérdidas totales, correspondiendo un 30% a infiltración y el resto a conducción a través de perfiles y vidrios.

La nueva normativa internacional en materia de conservación de energía en ventanas tiende a minimizar las pérdidas; estableciendo

* Becaria de Formación Superior CONICET

** Investigador Independiente CONICET

*** Investigador Contratado CRICYT

la obligatoriedad de utilizar dobles vidrios, penalizando al mismo tiempo, el uso de materiales de alta conductividad en perfiles de marcos y bastidores de ventanas. La norma DTUK-77, elaborada por el CSTB, de Francia, establece un método simplificado que permite calcular analíticamente la transmitancia térmica de ventanas.

El trabajo presenta un estudio comparativo de las pérdidas energéticas producidas por conducción a través de ventanas, usuales en nuestro medio y las más difundidas en países desarrollados, producto de las nuevas tecnologías aún no disponibles, en la mayoría de los casos, en nuestro país. A los fines del presente trabajo se consideran las ventanas seleccionadas completamente estancas, es decir sólo se cuantifican las pérdidas por conducción.

RELACION COSTO-BENEFICIO ENTRE CARPINTERIAS USUALES Y CONTROL DE PERDIDAS POR CONDUCCION

Se define como método para evaluar comparativamente la transmitancia de ventanas, a los fines del presente estudio, el elaborado por el CSTB, en la norma DTU-K77. El procedimiento se limitó a ventanas de 1m² de tipología de abrir común, se considera vidrio fijo, para eliminar las pérdidas por infiltraciones de aire.

METODOLOGIA

1- Se definieron cuatro materiales para los perfiles de marcos y bastidores de las ventanas, 1)Acero (chapa doblada BWG 18), 2) Aluminio sin ruptura del puente térmico, 3)Aluminio con ruptura de puente térmico (tecnología no disponible en nuestro país), 4)Madera y 5)PVC. Los cinco casos fueron considerados por separado con un solo vidrio (4mm) y con un conjunto sellado de dos vidrios (vidrios de 3mm con una cámara de aire intermedia de 9mm).

2- Los valores de transmitancia se obtuvieron en base a la fórmula:

$$K = K_v \cdot \sigma + K_p(1-\sigma)$$

donde,

K= conductancia total de la ventana

K_v=conductancia del vidrio

K_p=conductancia del perfil

σ= relación A_i/A de la Superficie de iluminación (A_i) a la superficie enmarcada.

En los casos particulares de ventanas con perfiles metálicos con corte del puente térmico la fórmula anterior se transforma:

$$K = K \cdot \sigma + \Sigma (K_m L_m) / A$$

donde,

Σ= (K_m·L_m) es la suma de los productos, calculados para cada elemento de la carpintería, de su coeficiente lineal (K_m) por su longitud (L_m).

| Material | K conductancia de la ventana (Kcal/h.m ² .°C) | | | | |
|----------|--|----------|-----------|--------|------|
| vidrio | ACERO | ALUMINIO | ALUM. RPT | MADERA | PVC |
| simple | 5.20 | 5.13 | 4.9 | 4.39 | 4.73 |
| doble | 3.60 | 3.47 | 3.24 | 2.81 | 2.39 |

En el cuadro de la figura anterior se muestran los valores de transmitancia calculados según n°y material.

3- Con los 5 ejemplos seleccionados se solicitaron presupuestos en carpinterías de obra del Gran Mendoza, presupuestos que fueron comparados y ajustados con las listas de precios publicados en la Revista Vivienda de junio de 1988. (fig. 2).

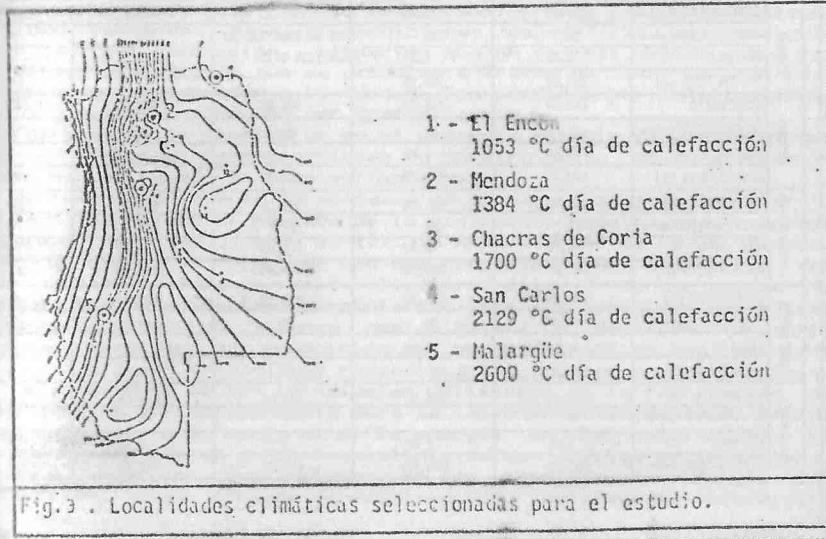
4- Se calcularon las cantidades de calorías anuales perdidas por conducción, para cada tipo de ventana y para cinco situaciones climáticas netamente diferenciadas de la provincia de Mendoza; (Figura 3). Se utilizó la siguiente ecuación:

$$Q_k = K \times S \times \text{°C día} = \text{Kcal/año}$$

$$Q_k = 24 \times K (\text{Kcal/h.m}^2 \cdot \text{°C}) \times S (\text{m}^2) \times \text{°C día}$$

| MATERIAL | COSTO A/m ² DE VENTANA | |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| | SIMPLE VIDRIO | DOBLE VIDRIO |
| ACERO | 550 | 750 |
| ALUMINIO SIN RUPTURA DEL PUNTE | 694 | 1070 |
| ALUMINIO CON RUPTURA DEL PUNTE | 1200 | 1702 |
| MADERA | 811 | 1224 |
| PVC | 712 | 1092 |

Fig. 2. Costo de las carpinterías según material.



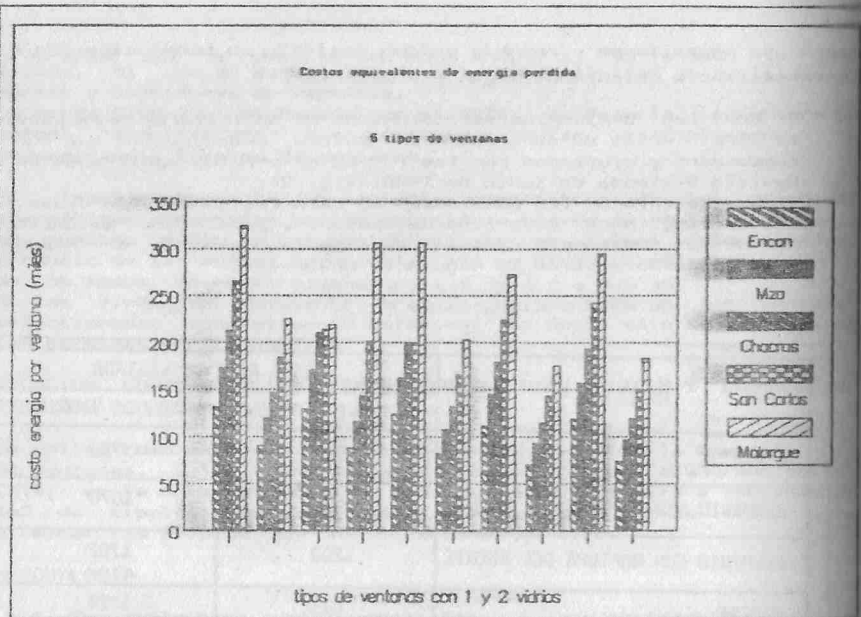


FIGURA 4

Fig 5.

| | | ACERO | ALUMINIO RT. | ALUMINIO CL. | MADERA | P.V.C. |
|-----------------|--------------------|--------|--------------|--------------------------------|--------|--------|
| ENCON | SOBRECOSTO (A) | 200,00 | 370,00 | 500,00 | 413,00 | 384,00 |
| | AMORTIZACION(años) | 16 | 26 | NO SE AMORTIZA EN LA VIDA UTIL | 20 | 24 |
| | SIR (A) | 2,29 | 1,24 | | 1,11 | 1,16 |
| AHORRO NETO (A) | | 254,80 | 89,00 | | 45,57 | 134,48 |
| MENDOZA | SOBRECOSTO | 200,00 | 370,00 | 500,00 | 413,00 | 384,00 |
| | AMORTIZACION(años) | 12 | 21 | 26 | 23 | 20 |
| | SIR (A) | 3,02 | 1,62 | 1,25 | 1,45 | 1,77 |
| AHORRO NETO (A) | | 403,11 | 236,40 | 125,73 | 185,34 | 294,59 |
| UNQUÉ | SOBRECOSTO (A) | 200,00 | 370,00 | 500,00 | 413,00 | 384,00 |
| | AMORTIZACION(años) | 10 | 18 | 22 | 19 | 16 |
| | SIR (A) | 3,70 | 2,00 | 1,54 | 1,78 | 2,17 |
| AHORRO NETO (A) | | 340,81 | 378,70 | 260,00 | 323,20 | 443,40 |
| SAN CARLOS | SOBRECOSTO (A) | 200,00 | 370,00 | 500,00 | 413,00 | 384,00 |
| | AMORTIZACION(años) | 9 | 15 | 18 | 16 | 14 |
| | SIR (A) | 4,64 | 2,24 | 1,93 | 2,23 | 2,72 |
| AHORRO NETO (A) | | 727,76 | 489,70 | 462,54 | 503,97 | 659,73 |
| MOLAGUE | SOBRECOSTO | 200,00 | 370,00 | 500,00 | 413,00 | 384,00 |
| | AMORTIZACION(años) | 7 | 14 | 19 | 14 | 11 |
| | SIR (A) | 5,66 | 2,69 | 2,35 | 2,73 | 3,37 |
| AHORRO NETO (A) | | 933,01 | 613,40 | 675,90 | 712,00 | 890,64 |

FIGURA 5

5- Se calcularon las cantidades de la energía para producir las calorías perdidas por ventana, en cada caso. El combustible utilizado es gas envasado, el más utilizado en conjuntos de viviendas económicas. El tubo de 45 Kg tiene un rendimiento calórico de 540.000 Kcal. El costo del mes de junio de 1988 es de A 140.

La tabla de la figura 4 presenta en forma tabulada los costos equivalentes de la energía perdida por los cinco tipos de ventanas en las cinco situaciones climáticas mencionadas, con uno y dos vidrios.

6- Se cotejaron los costos básicos y los sobrecostos de las carpinterías usuales con medidas de aislación.

Considerando que la mayor cantidad de energía que pierde una ventana por conducción es a través del vidrio, se compararon para cada material las transmitancias utilizando simple y doble vidrio para efectuar esta comparación se corrió un programa de computación en base al método de cálculo económico que cuantifica la relación ahorro/beneficio SIR. Se ingresan como datos el sobrecosto inicial, el índice de ajuste anual monetario (0.06), el índice de ajuste anual del combustible (0.08) las cantidades de calorías anuales perdidas por conducción para cada localidad estudiada, y la vida útil de la ventana (30 años).

Este estudio arroja los valores correspondientes a Periodos de Amortización, la relación Ahorro/inversión (SIR) y el Ahorro Neto. Obteniéndose períodos de amortización que van desde los 7 años (en la zona más fría de la provincia) hasta llegar al caso de la ventana de aluminio con ruptura del puente térmico y doble vidrio en la localidad de Encon; caso en el que el sobrecosto no alcanza a amortizar durante la vida útil de la carpintería (figura 5).

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo deben considerarse como orientativos, ya que responden sólo a condiciones específicas del estudio: pérdidas por conducción, situación que no es real debido a que las pérdidas energéticas que se producen a través de las carpinterías exteriores corresponden a la suma de las pérdidas por infiltraciones de aire y las ocasionadas por transmitancia.

Por otra parte se consideran en el presente estudio carpinterías que no son tecnológicamente posibles en nuestro país, de manera que el costo de las mismas es sólo estimativo.

Si se toma como ejemplo la ventana de chapa doblada-simple vidrio, la más usual en el mercado de la vivienda económica, que arroja pérdidas por conducción de 172.723 Kcal/año en el Gran Mendoza (1384°C día) y se relaciona con una carpintería de madera-con dos vidrios (en la misma situación climática) ésta pierde por conducción 93.004 Kcal/año (estas carpinterías son las usuales en países desarrollados). Los valores medios obtenidos de cada conjunto, indican pérdidas por conducción del orden del 60% de las pérdidas las carpinterías extranjeras respecto a las usuales en nuestro país. El mejoramiento de las tecnologías utilizadas en la fabricación de carpinterías es indispensable para la implementación de toda medida tendiente al uso racional de la energía en la edificación. La incorporación de un conjunto aislante de dos vidrios en la ventana, produce beneficios sustanciales en las pérdidas de energía por conducción, cuyo periodo de amortización justifica el sobrecosto inicial.

BIBLIOGRAFIA

- CSTB, Documento Técnico Unificado. Norma Th-K77. "Método de cálculo del coeficiente K de transmisión superficial ylineal.
- CSTB, Ejemplos de solución para la aplicación de normas. "Isolación thermique des maisons independentes". Abril 1985.
- Finestra N°7/8, 1979 "Finestra in aluminio a taglio termico".
- Rosalie Ruegg y Tomas Sar - National V.Bureau of Standards "La microeconomía de la Energía Solar".