

# Patología y rehabilitación de carpinterías exteriores

ANA SANCHEZ OSTIZ  
DRA. ARQUITECTO

Una rehabilitación integral del cerramiento vertical debe contemplar tanto las zonas ciegas como acristaladas de la fachada para lograr mejoras en el aislamiento. Por lo tanto, a la hora de elegir una ventana o un tipo de sistema adicional tendremos que estudiar su comportamiento térmico y acústico simultáneamente, para poder alcanzar las mejores prestaciones.

A complete rehabilitation of the cladding requires a close look at the insulation characteristics of both the glass as well as non-glass areas. At the time of choosing a window or any other additional system we will have to study its thermal and acoustic behavior simultaneously to reach the best performance.

Durante bastantes años la ventana no se ha considerado como un elemento a tener en cuenta en los aspectos de aislamiento pero, en la actual concepción de la edificación se da cada día mayor importancia a la zona acristalada de las fachadas. Por lo tanto, una rehabilitación integral del cerramiento vertical debe contemplar tanto las zonas ciegas como acristaladas.

## DEFINICIÓN

La norma UNE 85-201-80 define la ventana como el elemento constructivo que sirve para cerrar el hueco, permitiendo uno o varios de los siguientes fines: iluminar, ventilar y dar visión.

Más que un sub-sistema del edificio, la **carpintería exterior** podemos considerarla como un componente dentro del sub-sistema **Cierre vertical**.

## EXIGENCIAS ACTUALES DE LAS VENTANAS

La ventana, elemento arquitectónico de fuertes connotaciones en un edificio, se considera en la rehabilitación:

- Desde la calidad formal del ambiente en el que se sitúa,
- Desde su contribución frente al ahorro energético,
- Desde la propia capacidad para satisfacer las prestaciones requeridas, siendo las más importantes:
  - Permeabilidad al aire
  - Estanqueidad al agua
  - Resistencia al viento
  - Aislamiento térmico
  - Aislamiento acústico
  - Resistencia mecánica. Cerrada o en posición de apertura colocada
  - Antivibración
  - Durabilidad

## PATOLOGÍA

Fundamentalmente las patologías que presentan las ventanas son de tipo térmico y de tipo acústico. Todas las viviendas construidas antes del año 1979 no cumplen las normativas básicas de, Condiciones Térmicas CT-79, y Condiciones acústicas CA-88, ni tampoco la mayoría de las exigencias anteriormente citadas.

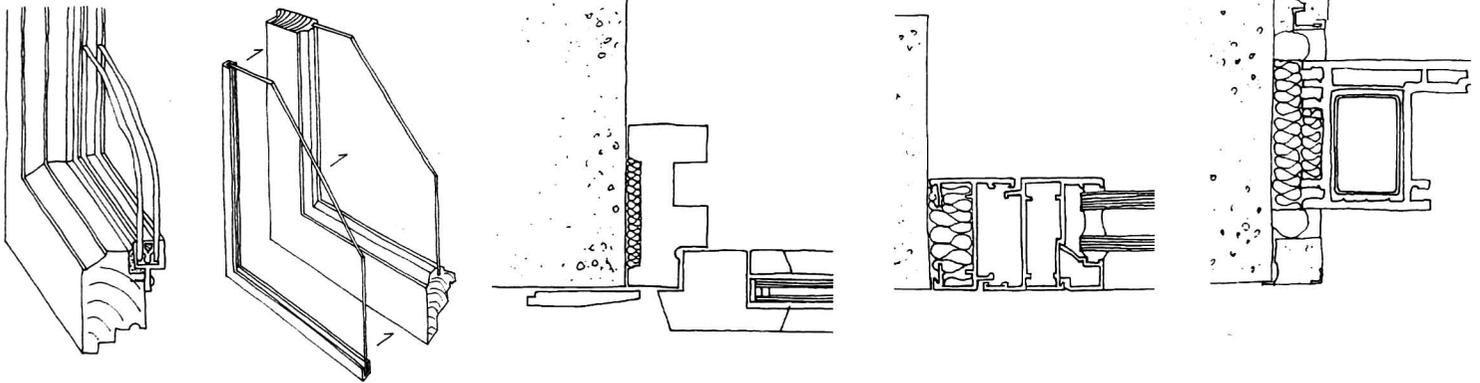
Desde el punto de vista de la resistencia térmica, la ventana constituye el punto débil del cerramiento, tanto por las excesivas ganancias de calor exterior, cuando queda expuesta al sol en verano, como por la pérdida de calorías procedentes del acondicionamiento interior, en invierno.

En invierno, el cristal de la ventana se comporta como una superficie fría que absorbe el calor radiante del ambiente interior; permite el paso del aire frío exterior a tra-

Doble acristalamiento

Sobreacristalamiento

Colocación de la nueva carpintería sobre el hueco existente



Figuras 1, 2, 3, 4 y 5

vés de sus juntas, y produce enfriamiento del aire interior por efecto de la conductividad. La temperatura fría de la cara interior del cristal puede originar la condensación del vapor de agua contenido en el aire interior. Este agua de condensación debe ser recogida y evacuada al exterior para que no produzca deterioros en los materiales propios de la ventana o en los circundantes.

Durante el verano, si el edificio está dotado de acondicionamiento de aire, se comporta a la manera inversa: la superficie del cristal irradia calor hacia el interior, y si no se toman las precauciones necesarias, permite el paso de los rayos infrarrojos del sol.

Las pérdidas por permeabilidad dependen de la diferencia de presión entre el exterior e interior, diferencia que, a su vez, está influenciada por la velocidad del viento, por la altura del edificio y por el tiro térmico.

La penetración del aire y del agua de lluvia en las carpinterías se produce por:

- Holguras entre las hojas de puertas y ventanas: sistemas de cierre, falta de junquillos y burletes, etc.
- Holguras entre carpinterías y el paramento exterior en que se inscriben.
- Infiltraciones por los capialzados de las ventanas, por las holguras de las cajas de las persianas.

Sucede con frecuencia que por no prestar la atención debida a la colocación de los herrajes o accesorios, se producen cortes, orificios o punzonamientos que originan puntos aislados de infiltración. Dichos puntos provocan corrientes de aire a mayor velocidad, que impulsan hacia el interior infiltraciones rápidas de agua, de efectos especialmente dañinos sobre los elementos no resistentes al agua.

Muchos de los problemas que se dan en las carpinterías se producen porque las ventanas son un conjunto de elementos: chasis, vidrio, herrajes, juntas, sellado, capialzados, persianas, etc. que para que resulte adecuado debería ser realizado y colocado por un único fabricante.

De esta manera se podría personalizar la responsabilidad por el incumplimiento de las prestaciones exigibles. Lo normal hoy día es que sean fabricadas por el carpintero, colocadas por el constructor y acristaladas posteriormente por el vidriero; el resultado final no es el idóneo y resulta difícil decidir quién tiene la responsabilidad. Las soluciones monobloques pueden llegar a solucionar estos problemas. Problemas que se agravan cuando no existe un control del cumplimiento de las exigencias previstas en las normas.

Los problemas acústicos que presentan las carpinterías se deben a la existencia de puentes acústicos que se producen:

- Entre el cerco y la fábrica
- Entre el cerco y la hoja
- Por el propio acristalamiento que es insuficiente

La mayoría de las fachadas de los edificios no cumplen con el valor global de aislamiento acústico. Si se realizan los cálculos fijados por la Norma NBE-CA-88 *Condiciones acústicas en los edificios*, la superficie ciega cumple el aislamiento requerido, 45 dBA, mientras que la superficie acristalada es la causa del incumplimiento de esta Norma, que fija el aislamiento global de las fachadas en 30 dBA.

De todo esto, surge la necesidad de rehabilitar las carpinterías exteriores. En Francia, de 5,3 millones de ventanas construidas anualmente, el 58% se destinan a la construcción nueva y el 42 % a la rehabilitación. De éstas el 73% son destinadas a la renovación de ventanas en viviendas.

## TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN

### Técnicas de aislamiento térmico

Las posibles técnicas de intervención, en función del estado de las carpinterías exteriores son:

- Doble acristalamiento

- Sobreacristalamientos
- Dobles ventanas
- Sustitución total de la ventana
- Películas reflectantes

**Doble acristalamiento**

Se sustituye el vidrio sencillo de 3 ó 4 mm de espesor por un vidrio doble constituido por dos vidrios simples separados por una cámara de aire desecado. Son vidrios aislantes, realizados en fábrica, que reducen el coeficiente de conductividad térmica **K** de 5,8 a 4,0 W/m<sup>2</sup> °C y de 5 a 3,3 W/m<sup>2</sup> °C, según sea carpintería metálica o de madera (figura 1).

**Sobreacristalamientos**

Esta técnica está muy difundida en algunos países europeos como Francia, para reforzar térmicamente las ventanas existentes. Aún no es muy frecuente en España.

Se sobrepone generalmente por el interior, un cristal o plástico transparente, al ya existente, por medio de diferentes sistemas de fijación: fijos o practicables. La estanqueidad entre la ventana y el sobreacristalamiento se consigue mediante una junta periférica. La cámara de aire entre ambos garantiza el aislamiento térmico (figura 2).

**Dobles ventanas**

Consiste en disponer una nueva ventana, al interior o exterior de la existente, con movimiento y situación compatibles con ella, que aportará características térmicas y acústicas ventajosas sobre los sistemas mencionados anteriormente, con la desventaja de su mayor costo.

**Sustitución total de la ventana**

En casos de fuerte degradación, se debe sustituir totalmente la ventana. Puede realizarse conservando el marco o sustituyéndolo.

En la mayoría de los casos también implica al tipo de obscurecimiento, siendo necesario la renovación de la persiana y su caja correspondiente. Estas son siempre fuente de dispersiones térmicas. Existen ya soluciones monobloque que incorporan la ventana completa, con vidrio, persiana y capialzado. Incluso el tamaño del capialzado es mínimo para disminuir lo menos posible la superficie de iluminación en el caso de que la ventana antigua no dispusiera de persiana. O también soluciones que incorporan en lugar de la persiana, una contraventana del mismo material que la carpintería.

En la colocación de la nueva carpintería, es importante cuidar la junta entre el bastidor fijo y la fábrica; una

**AISLAMIENTO ACÚSTICO DE VENTANAS**

TIPO DE ACRISTALAMIENTO	ESPESOR EN mm	MASA UNITARIA EN kg/m <sup>2</sup>	CLASE DE CARPINTERÍA	AISLAMIENTO ACÚSTICO R EN dBA
Sencillo	4	10	A-2 A-3	23 28
	5	13	A-2 A-3	24 29
	6	15	A-2 A-3	25 30
	8	20	A-2 A-3	27 32
	10	25	A-2 A-3	28 33
	15	37	A-2 A-3	30 35
Doble (cámara espesor > 15mm)	4 + 4	20	A-2 A-3	27 32
	6 + 6	30	A-2 A-3	29 34
	10 + 5	37	A-2 A-3	30 35
Laminar (varias hojas adheridas)	3 + 3	15	A-2 A-3	28 33
	5 + 4	22	A-2 A-3	30 35
	6 + 4	25	A-2 A-3	31 36
	3 + 6 + 3	30	A-2 A-3	32 37
	6 + 6 + 6	45	A-2 A-3	34 38
	6 + 6 + 6 + 6	60	A-2 A-3	36 41

Figura 6

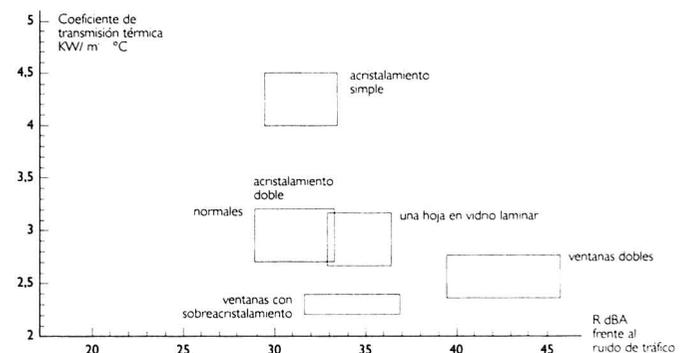


Figura 7

Prestaciones térmicas y acústicas

ejecución incorrecta puede ser responsable tanto de infiltraciones de aire y agua, como de pérdidas térmicas del interior al exterior. Para evitar esto se puede colocar directamente el bastidor contra la fábrica sin mocheta, mediante tornillos o grapas, interponiendo una junta elástica entre ambos: neopreno, poliestireno expandido, etc. (figuras 3 y 4).

Otra forma de fijación, muy utilizada en la carpintería de PVC, es utilizar espumas adhesivas mono o bicomponentes de poliuretano o similares.

La nueva carpintería debe ajustarse al hueco existente de forma que la separación entre la obra o el precerco, y los perfiles del cerco no sea superior a 2 cm, ni tan pequeño que dificulte la inyección del producto en ningún punto de su unión.

Se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad del material adhesivo con los materiales de la carpintería y de la obra próximos a él, así como su envejecimiento y su degradación por la luz y los agentes atmosféricos.

La unión entre el cerco y la obra o el precerco será continua en todo el perímetro del hueco, de tal forma que se consiga una superficie de adherencia mayor y un sellado completo (figura 5).

### Películas reflectantes

Existe otra posibilidad de mejora térmica de los huecos acristalados que consiste en adherir a los vidrios, películas especiales plásticas con un tratamiento de metalización al vacío de aluminio, cobre, oro, etc.

Su funcionamiento consiste en reducir tanto las pérdidas de calor por radiación en la época fría, mejorando el **K** de la ventana, como las ganancias de la radiación solar. Estas ganancias que en verano pueden ser no deseables, sin embargo, en invierno se ven impedidas con estos tratamientos.

La elección de este sistema debe estar fundada en cálculos que tengan en cuenta su elevado coste, durabilidad no excesiva y los eventuales ahorros en energía en la climatización, siendo quizás más justificable su instalación para reducir las ganancias de calor en verano, que deben ser compensadas, en edificios climatizados, con las costas **frigorías**.

Es necesaria una aplicación esmerada que evite bolsas de aire y defectos que deterioren la calidad óptica del acristalamiento, requiriendo un sellado de borde perfecto que impida la entrada de humedad. Su limpieza también es crítica puesto que son susceptibles de rayarse fácilmente.

Otro problema que no debe olvidarse es el del riesgo añadido de rotura por choque térmico del vidrio, que debido a que la película va adherida a su cara interior, absorberá mayor radiación térmica, sufriendo un mayor calentamiento.

### SISTEMAS DE REHABILITACIÓN

	SOBREACRISTALAMIENTO	DOBLE ACRISTALAMIENTO
<b>Ventajas</b>	Montaje rápido sin destrucción ni modificaciones Local cerrado durante los trabajos	No se producen condensaciones Calidad garantizada por el control de fabricación en fábrica Limpieza y decoración sin carr
<b>Inconvenientes</b>	Aumento del peso de la ventana Riesgos de condensaciones en el interior si no se realiza correctamente Superficie de limpieza doble	Aumento del peso de la ventana Hay que quitar el vidrio existente Local abierto durante las obras Ligera disminución de la superficie de iluminación por el perfil de ad
<b>Trabajos anexos</b>	Junta de estanqueidad entre hoja y sobreacristalamiento Regulación de la calefacción si es necesario	Junta de estanqueidad entre vidrio y marco Ajuste del sistema de calefacción
<b>Opciones posibles</b>	Sobreacristalamiento compuesto por vidrio aislante Sobreacristalamiento compuesto por vidrio grueso para mayor aislamiento acústico	Vidrio aislante y acústico mediante las hojas más gruesas para mayor aislamiento fónico Vidrios de seguridad, de color reflectores Perfil de adaptación con boca de ventilación autorregulable inco
<b>Aisl. térmico</b>	2,73 - 3,16 W/m <sup>2</sup> °C	3,1 - 4,3 W/m <sup>2</sup> °C
<b>Aisl. acústico</b>	Bueno	27 - 35 dBA

Figura 8

### Técnicas de aislamiento acústico

El aislamiento acústico depende del tipo de ventana y del tipo de vidrio.

En la tabla de la figura 6, extraída de la NBE-CA-88 anexo 3, queda reflejado el aislamiento acústico de las distintas soluciones constructivas empleadas en ventanas.

El aislamiento de la doble ventana es superior porque la distancia existente entre los dos cristales amortigua las ondas sonoras.

El sobreacristalamiento procura una cierta desolidarización entre ambas hojas, aunque pueden existir ciertos fenómenos de resonancia en los sistemas hoja-aire-hoja.

Es aconsejable siempre que los espesores de los vidrios sean diferentes para conseguir una mejora acústica superior.

## DE CARPINTERÍAS EXTERIORES

DOBLE VENTANA AL INTERIOR	DOBLE VENTANA AL EXTERIOR	SUSTITUCIÓN DE LA VENTANA CON CONSERVACIÓN DEL CERCO	SUSTITUCIÓN DE LA VENTANA SIN CONSERVACIÓN DEL CERCO
Muy buen aislamiento acústico Buen aislamiento térmico No hay sobrecarga en la carpintería existente Cerrado durante los trabajos	Muy buen aislamiento acústico Buen aislamiento térmico No hay sobrecarga en la carpintería existente La carpintería existente se protege de la intemperie No disminuye el volumen exterior	No necesita retoques de pintura ni yesos Rapidez de colocación Garantía de calidad	Mayor garantía de calidad
Superficie de limpieza doble Protege la carpintería existente Disminuye el volumen interior Iluminación interior modificada	Superficie de limpieza doble	Disminuye la superficie de iluminación	Retoques de pintura y yesos Local abierto durante los trabajos
Evita eventuales de pinturas Protege la calefacción Se adapta bien a los trabajos de aislamiento de fachadas por el interior	Ajuste de la calefacción Se adapta bien a los trabajos de aislamiento exterior de fachadas	Ajuste del sistema de calefacción	Ajuste del sistema de calefacción
Todo tipo de vidrio templado sin bastidor Todos los materiales	Todos los materiales	Todo tipo de materiales. Vidrios aislantes Posibilidad de aislamiento térmico y acústico reforzado Ventilación incorporada Persianas incorporadas, incluso con capitalizado	Todo tipo de materiales. Vidrios aislantes Posibilidad de aislamiento térmico y acústico reforzado Ventilación incorporada Persianas incorporadas, incluso con capitalizado
3,2 W/m <sup>2</sup> °C	2,7 - 3,2 W/m <sup>2</sup> °C	3,1 - 4,3 W/m <sup>2</sup> °C	3,1 - 4,3 W/m <sup>2</sup> °C
Buena solución. Se determina mediante ensayo	Muy buena solución. Se determina mediante ensayo	27-35 dBA. Hasta 41 con vidrio laminar	27-35 dBA. Hasta 41 con vidrio laminar

El aislamiento de los vidrios simples aumenta con su masa, y se estabiliza para espesores del orden de 8 ó 10 mm.

Los vidrios dobles están constituídos por dos simples separados por una lámina de aire que rara vez alcanza los 15 mm de espesor, estando destinados fundamentalmente a mejorar el aislamiento térmico. Funcionan mejor los dobles vidrios de espesores de hojas diferentes.

La norma NBE-CA-88, considera que el aislamiento proporcionado por los vidrios dobles es el de una de las hojas componentes, siendo únicamente sumables ambos espesores en caso de cámaras de más de 15 mm de espesor.

Los vidrios laminares están formados por dos o más vidrios pegados mediante una película plástica, y consiguen aislamientos netamente superiores al vidrio normal equivalente del mismo espesor.

No sólo los vidrios son elementos importantes en el aislamiento acústico de las carpinterías. Hay que cuidar las juntas, cajones de persianas, hojas de puertas de entrada a vivienda y otros puntos singulares que pueden constituir puentes acústicos. Es importante evitarlos porque, aunque hayamos elegido una buena carpintería y un buen vidrio, no solucionaremos los problemas acústicos.

El aislamiento acústico y el térmico no están ligados aunque no son incompatibles. Por lo tanto, a la hora de elegir una ventana o un tipo de sistema adicional tendremos que estudiar su comportamiento térmico y acústico simultáneamente, para poder alcanzar las mejores prestaciones.

En el gráfico de la figura 7 (extraído del Tomo nº 8 de la Publicación *Curso de Rehabilitación* editado por el COAM),

realizado en Francia en base a numerosos ensayos para conceder o no el sello Acotherm, se reflejan las prestaciones térmicas y acústicas de las ventanas con vidrios simples, dobles con una hoja de vidrio laminar, ventanas con sobrecristalamientos y dobles ventanas.

En este gráfico no vienen reflejados los espesores de los vidrios y de la cámara de aire. Los valores del aislamiento térmico y acústico son función de estos parámetros:

- Cuanto mayor es el espesor del vidrio y cuanto mayor es el espesor de la cámara de aire, mayor es el aislamiento térmico y acústico.
- Cuando la cámara de aire es menor de 15 mm, no influye en la mejora acústica, aunque sí en la térmica.

### **Conclusiones.**

#### **Cuadro resumen de las distintas soluciones**

En la figura 8 se reflejan las características de las distintas soluciones de rehabilitación de carpinterías exteriores.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. AENOR. VENTANAS, PERSIANAS Y SUS ACCESORIOS. TOMO I. CONSTRUCCIÓN. AENOR. 1987.
2. GARCÍA VALCARCE, A.: VENTANAS. II CURSO SUPERIOR DE EDIFICACIÓN. ED. ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA. UNIVERSIDAD DE NAVARRA. 1991.
3. MENDIZABAL ARACAMA, M.: MANUAL DE LA VENTANA. ED. CENTRO DE PUBLICACIONES. MOPU 1988.
4. CURSO DE REHABILITACIÓN. TOMO 8. COAM.
5. DUPREY, B.: ISOLATION ET INSONORISATION DES MENUISERIES. EDITIONS. I.B.I. RAUC CENTRE DE RECHERCHE D'ARCHITECTURE D'URBANISME ET DE CONSTRUCTION.
6. CATÁLOGOS: VEKA, INRIALSA, KÖMMERLING, EDIL-PLASTIC-IBÉRICA S.A.