

The page features a decorative graphic consisting of three blue circles of varying sizes, each with a lighter blue ring around its center. These circles are arranged in a vertical line, with the largest at the top, a medium one in the middle, and a large one at the bottom right. Thin blue lines extend from the top left and bottom right corners towards the circles, creating a sense of perspective or a funnel shape.

CARPINTERÍA DE ALUMINIO Y PVC

La Formación Profesional Básica en Fabricación y Montaje tiene como uno de sus módulos de primer curso la fabricación de carpintería de aluminio y PVC. El presente documento pretende exponer las cuestiones teóricas previas y necesarias a la fabricación de carpintería propiamente dicha en el taller.

Ángel Piñeiro Arias
Pontevedra, noviembre de 2020

Contenido

INTRODUCCIÓN	3
PROCESO DE OBTENCIÓN DEL ALUMINIO	4
EXTRUSIÓN DEL ALUMINIO	4
ANODIZADO Y LACADO DEL ALUMINIO	5
FOLIADO DE PERFILES DE ALUMINIO Y PVC	6
EL PVC.....	8
EL VIDRIO.....	8
TIPOS DE VIDRIOS:.....	9
LA VENTANA SEGÚN EL CTE	13
PUENTE TÉRMICO SEGÚN EL CTE	19
RESISTENCIA AL VIENTO	19
PERMEABILIDAD AL AIRE.....	22
ESTANQUEIDAD AL AGUA	23
MARCADO CE DE LAS VENTANAS.....	24
MATERIAL PARA LOS PERFILES DE CARPINTERÍA.....	25
PERFILERÍA COMERCIAL DE ALUMINIO Y DE PVC PARA CARPINTERÍA	26
MURO CORTINA	26
SISTEMAS DE PROTECCIÓN SOLAR Y CONTRAVENTANAS	28
FACHADA VENTILADA DE COMPOSITE.....	29
SISTEMA DE FACHADA VENTILADA CON COMPOSITE MACHIEMBRADO	29
SISTEMA DE FACHADA VENTILADA CON COMPOSITE EN BANDEJAS COLGADAS	32
SISTEMA DE FACHADA VENTILADA CON COMPOSITE REMACHADO.....	34
SISTEMA DE FACHADA VENTILADA CON COMPOSITE PEGADO.....	35
PREMARCO.....	35
FORMAS DE APERTURA DE VENTANAS.....	37
CAJÓN DE PERSIANA MONOBLOCK (CAPIALZADO)	38
PROCESO DE FABRICACIÓN DE VENTANAS DE PVC	39
PROCESO DE FABRICACIÓN DE VENTANAS DE ALUMINIO.....	39
CATÁLOGOS (VER HOJAS APARTE).....	40

INTRODUCCIÓN

La Formación Profesional Básica en Fabricación y Montaje tiene como uno de sus módulos de primer curso la fabricación de carpintería de aluminio y PVC. El presente documento pretende exponer las cuestiones teóricas previas a la fabricación de carpintería de aluminio y PVC. Dichas cuestiones abordan en principio la forma de obtener la materia prima y el formato en el que se presenta para fabricar (perfiles), así como las características que los distinguen. Se hace hincapié también en los distintos tipos de vidrios que equipa una carpintería como elemento fundamental de la misma a la hora de garantizar las prestaciones exigibles en la actualidad.

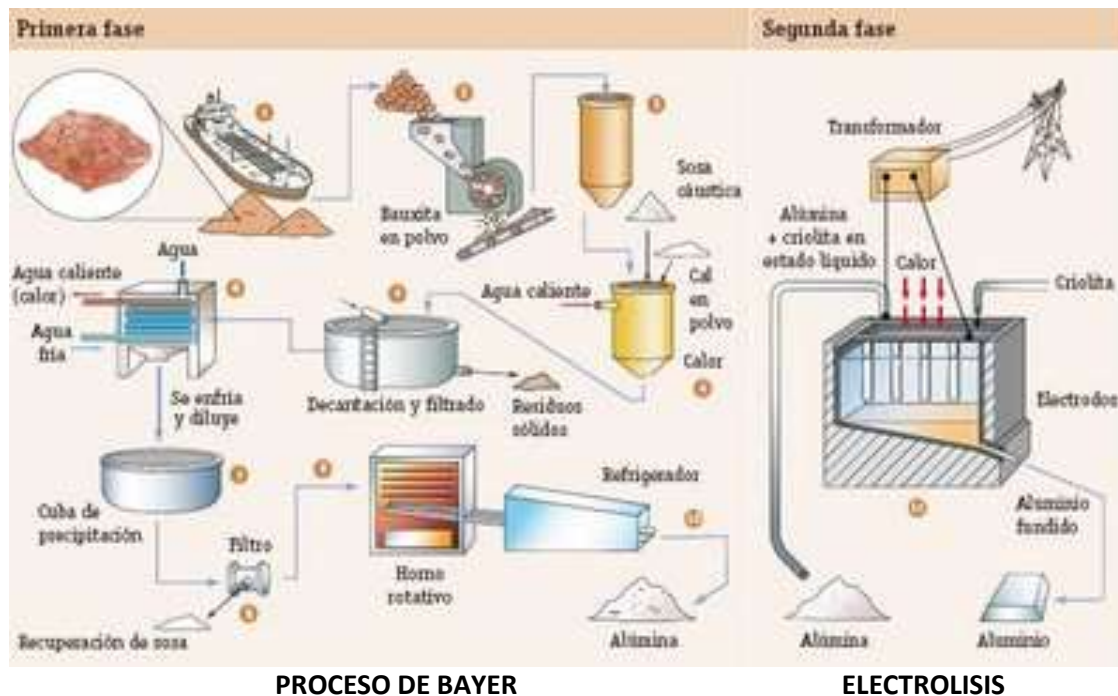
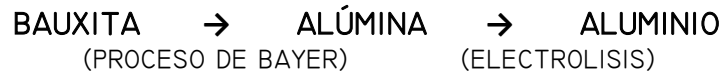
El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece esas prestaciones mínimas que ha de garantizar una carpintería para poder ser instalada en cualquier vivienda de nueva construcción. En cualquier caso, se ha de exigir esas prestaciones a cualquier carpintería de nueva factura sea o no para nueva edificación. Para ello, el marcado CE actuará como un pasaporte que nos dará la información necesaria para identificar las características de la carpintería para salir al mercado y así comprobar que cumple la normativa vigente.

También se hace un breve repaso de los tipos de fachada ventilada y de muro cortina que se pueden encontrar en el mercado.

Por último, se presentan a modo de ejemplo unos catálogos de varios tipos de carpintería, para poder observar las diferencias entre los distintos tipos de perfiles y así ser capaces de reconocerlos.

PROCESO DE OBTENCIÓN DEL ALUMINIO

El Aluminio es un metal con símbolo químico Al que está presente en el 8% de la corteza terrestre. El proceso de obtención de aluminio metálico es el siguiente:



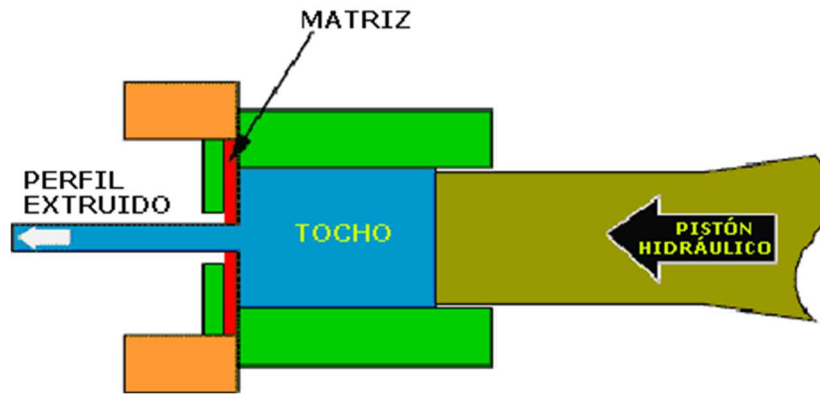
Características:

- La densidad del aluminio es 2700 kg/m^3 y tiene como punto de fusión 660°C .
- Módulo de elasticidad del aluminio es 70.000 N/mm^2 frente al módulo de elasticidad del acero que es de 210.000 N/mm^2 .
- Tiene una alta resistencia a la corrosión.
- El aluminio puro es de color blanco.
- Excelente conductor de la electricidad y el calor.
- Blando y maleable.
- Fácilmente mecanizable.
- Tiene una larga vida útil y es reciclable sin perder ninguna de sus propiedades.
- Aleable con Mn, Si, Mg, Zn, Cu (la aleación con el Cu se denomina duraluminio y da como resultado un aluminio más duro).

EXTRUSIÓN DEL ALUMINIO

La extrusión es el proceso para la obtención de perfiles de aluminio mediante la deformación plástica de un bloque de aluminio (tocho) al pasar por las matrices del extrusor. La deformación plástica se produce por presión hidráulica, a T° entre 400 y 430°C del tocho que se encuentra en el contenedor y a una velocidad que puede estar entre $5-60 \text{ m/minuto}$. Después de pasar por el extrusor y de inmediato, se enfría.

El aluminio de los perfiles de carpintería **pertenece a la serie 600, que se corresponde con una aleación de aluminio, magnesio y silicio.**



Ejemplo de matriz y perfil extruido



ANODIZADO Y LACADO DEL ALUMINIO

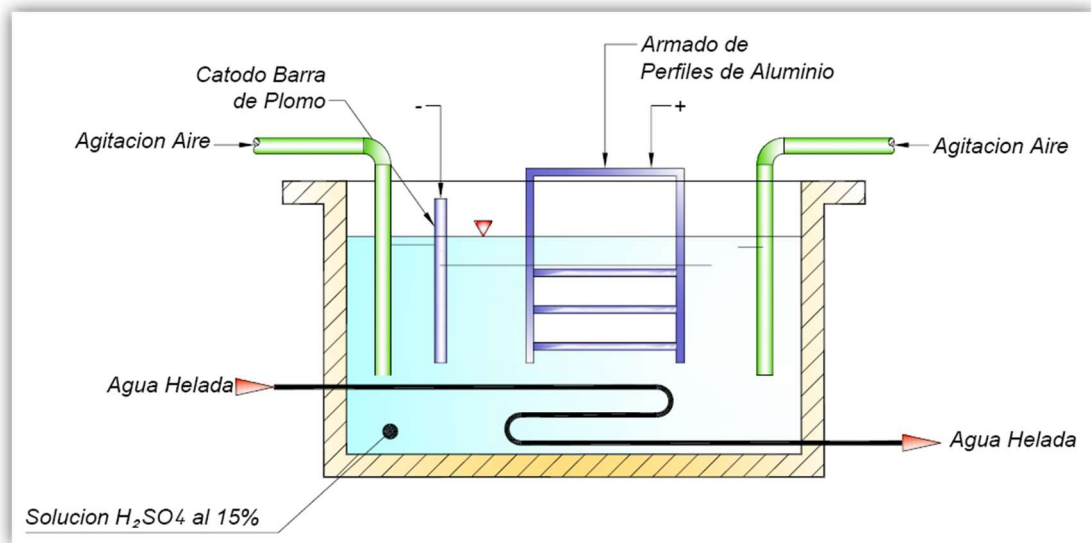
El aluminio de forma natural forma una finísima capa de óxido que lo protege, pero es irregular y fina. Con el anodizado, aumentamos el grosor y la regularidad de esa capa consiguiendo:

- mayor resistencia a la corrosión
- aumento de la dureza
- mayor capacidad de adhesión para lacas, pegamentos...

El anodizado es un proceso exclusivo del aluminio que se consigue mediante electrólisis, al sumergir el metal en una solución química de H_2SO_4 y hacer pasar la electricidad, por lo que en el ánodo (metal), se acumulan las moléculas de oxígeno que reaccionan con el aluminio formando una capa protectora de alúmina.

Los colores propios del anodizado (negro, gris, oro, cava...) se obtienen por depósito de sales o por inmersión en disolución de colorante orgánico.

El proceso de lacado consiste en recubrir el aluminio con una capa de revestimientos sintéticos (pintura de poliéster en polvo con un espesor entre 60 y 100 micras), mediante deposición electrostática y su posterior polimerización en un horno a temperaturas próximas a $200^{\circ}C$. Este proceso convierte la superficie en altamente resistente a condiciones atmosféricas severas y permite obtener una ilimitada variedad de colores.



Anodizado de aluminio

FOLIADO DE PERFILES DE ALUMINIO Y PVC

El foliado es una técnica que posibilita realizar acabados especiales sobre perfiles de aluminio y de PVC. Esto consiste en aplicar a los perfiles un film que recubre las caras del perfil con nuestro color deseado. El foliado de perfiles es el acabado más utilizado para conseguir acabados de ventana color madera natural (roble, nogal, sapelli, etc.) o bien madera pintada en colores lisos, pero con la beta de la madera marcada en los perfiles.

Máquina de foliar



Existen diferentes tipos de recubrimientos según el material a utilizar (PVC, melamina o madera natural) y según el material que se tiene que recubrir (Aluminio lacado, aluminio crudo o PVC).

- Un primer tipo, sería aquel en el que el material a recubrir es el aluminio lacado. En un primer paso, el material es lacado de forma convencional con un color adecuado al acabado final. En un segundo paso, el aluminio es recubierto con lámina de PVC para dar el acabado final. Estos acabados están especialmente indicados para exteriores.



- Otro tipo de recubrimiento, sería el que se realiza sobre aluminio crudo. En este caso, el material a recubrir, es tratado químicamente para preparar la base del material y depositar una capa que hará de agarre entre la cola, la lámina a recubrir y el material recubierto. En este caso, la lámina a recubrir podrá ser de PVC, melamina o madera natural.



- Un tercer tipo de recubrimientos es el que se realiza sobre perfiles de PVC. En este caso, el material que recubre, siempre será lámina de PVC y los acabados serán tanto para exteriores como para interiores. El perfil de PVC es tratado con un producto especial junto con un adhesivo también especial para este tipo de recubrimientos.

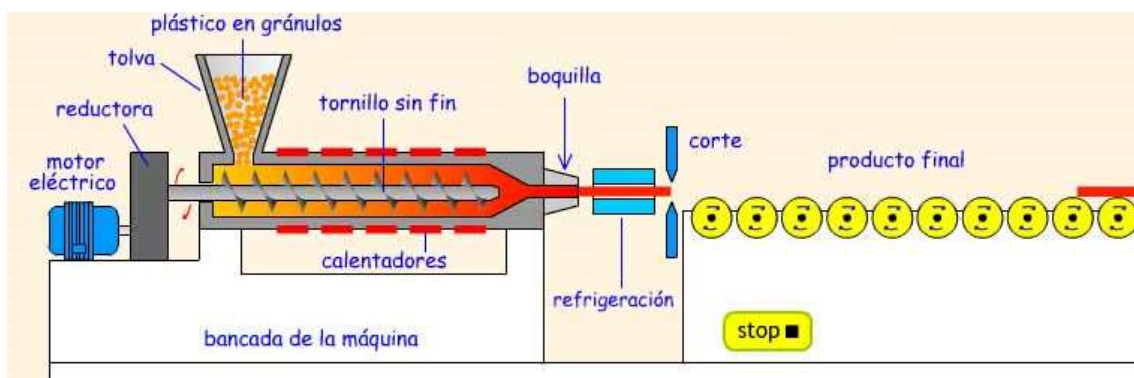
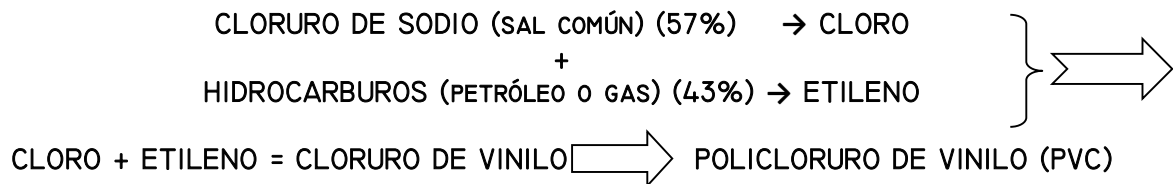
Todos los acabados tienen que superar rayados, impactos, plegados, choques térmicos etc. Los acabados pueden ser para exteriores o interiores en el caso del acabado con PVC e interiores para los recubrimientos con melamina y madera natural.

EL PVC

El *policloruro de vinilo* (PVC) es resultado de la polimerización por adición del monómero cloruro de vinilo.

Características:

- Resistente a la corrosión (carpintería y tuberías).
- Buena resistencia al fuego y a la corriente eléctrica (aislante en cableado).
- Tiene color blanco en polvo.
- Es dúctil (se puede deformar sin romperse) y tenaz.
- Reciclable.



Esquema de extrusión PVC

EL VIDRIO

El vidrio es un material inorgánico que se presenta en la naturaleza. Es duro, frágil, transparente y aislante, que tiene un tono verdoso como color natural. Su estructura es amorfa, es decir, tiene las moléculas dispuestas de forma irregular, mientras que las del *crystal* están dispuestas de forma regular. El vidrio es 100% reciclable.

La estructura interna del vidrio es el llamado *retículo vítreo*, que está formado por oxígeno y:

- Elementos formadores del retículo que se unen al oxígeno para formar la malla del retículo: silicio, boro, fósforo, arsénico, vanadio, germanio.
- Elementos deformadores del retículo que se incrustan en el interior de las mallas: sodio, potasio, litio, calcio, bario.
- Aluminio, hierro, manganeso, plomo y titanio.

La composición del vidrio es:

- ✓ Sílice (70 a 72%): se obtiene de la arena (SiO_2) y le confiere la transparencia.
- ✓ Sodio (14%): se obtiene del carbonato de sodio (CO_3Na_2).
- ✓ Cal (10%): se obtiene de la caliza (CO_3Ca) y le confiere la dureza.
- ✓ Óxidos (5%).

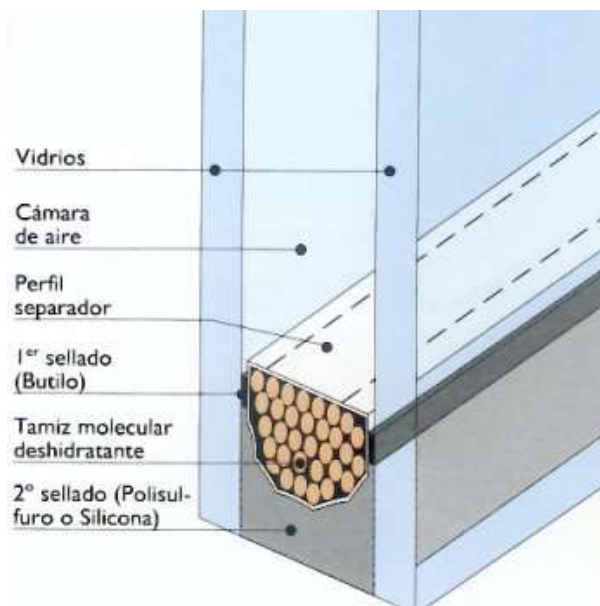
Los vidrios son materiales esenciales a la hora de elegir una ventana que cumpla con nuestras expectativas y requisitos en cuanto al aislamiento térmico, acústico y seguridad de la misma. Debemos de seleccionar un vidrio que vaya acorde a la ventana que deseamos, y **muy importante: las calidades han de ser parejas.**

“Una mala ventana puede disminuir las cualidades de un buen vidrio; al igual que un mal vidrio puede echar por tierra las cualidades de aislamiento de una buena ventana.”

En carpintería, la calidad de un vidrio se define por el **coeficiente de transmisión de calor (k)** que se expresa en (kcal/hm²°C). Indica la cantidad de calor que pasa en una hora a través de 1 m² de acristalamiento cuando la diferencia de temperatura del aire situado a ambos lados del acristalamiento es de 1°C.

TIPOS DE VIDRIOS:

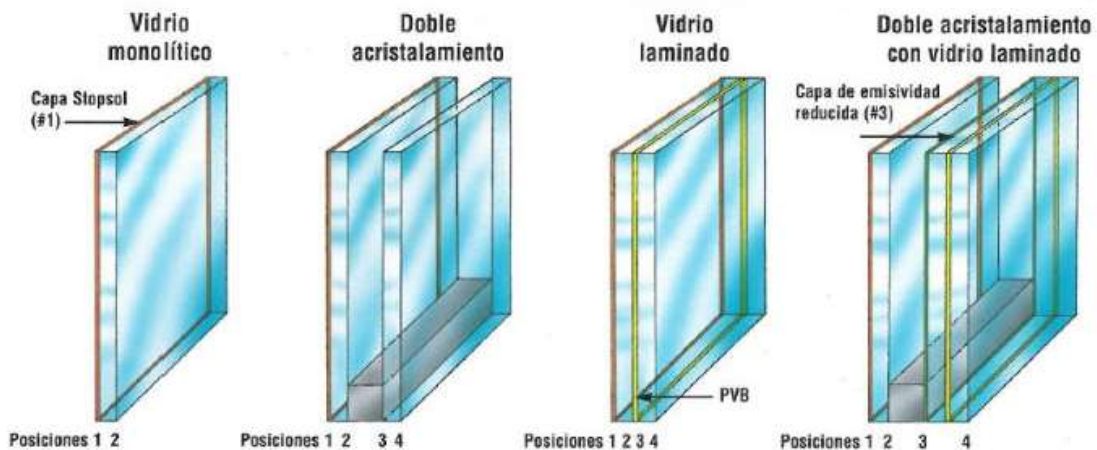
1. **Vidrio monolítico:** Son vidrios sencillos que se suelen instalar en ventanas de poca calidad, y por tanto son acristalamientos obsoletos. Tienen pocas propiedades aislantes por lo que no se recomienda su instalación en las ventanas externas de casas y edificios.
2. **Vidrio plano o flotado recocido (float):** para conseguirlo, se hace flotar vidrio fundido sobre una capa de estaño fundido, que en este estado presenta una superficie plana perfecta que adoptará el vidrio depositado sobre ella. Está patentado por Pilkington. Hoy la mayoría de las viviendas poseen vidrios flotados.
3. **Doble acristalamiento o vidrio de cámara:** dos vidrios simples separados por una cámara de aire deshidratado para evitar que se produzcan condensaciones en el interior de la misma. Presenta dos barreras de estanqueidad tal y como se aprecia en el dibujo adjunto. La cámara de aire reduce la transferencia de calor entre el exterior y el interior.



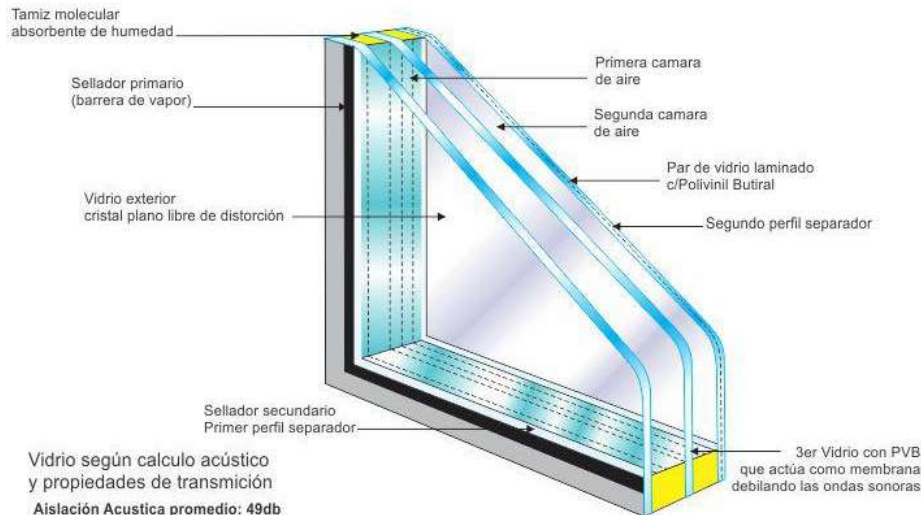
En determinadas ocasiones en las que se requiera un nivel superior de aislamiento térmico, se recomienda la instalación de vidrios triples o vidrios con triple

acristalamiento, en los que se incorpora una hoja adicional de vidrio generando dos cámaras de aire en vez de una.

4. **Vidrio laminado:** dos o más vidrios simples unidos por un butiral de polivinilo (PVB) que logran conferir al vidrio mayor resistencia. En caso de rotura, los fragmentos quedan pegados y no se desprenden. También pueden formar parte de un vidrio de cámara. Con esta combinación se consiguen vidrios de seguridad o blindados. Se dice que es un vidrio de seguridad fuerte cuando su composición es 4+4 o 6+6; seguridad antirrobo cuando su composición es 4+4+4 o 6+6+6; seguridad antibala cuando su composición es 6+6+6+6.

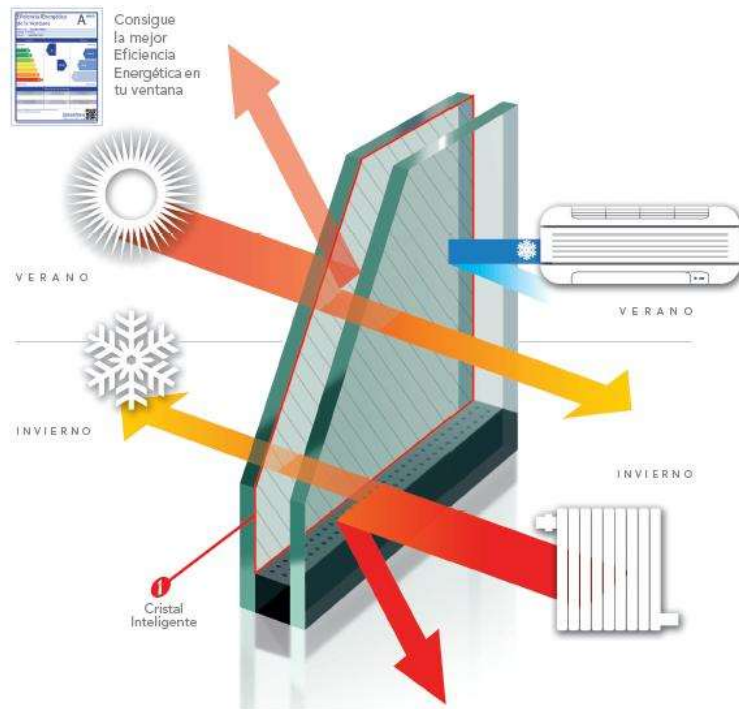


5. **Vidrio recocido:** vidrio que se puede cortar, trabajar a máquina, taladrar, biselar, pulir... por la eliminación de la tensión interna del vidrio mediante un calentamiento del mismo a una temperatura inferior a la de la recristalización, y un posterior enfriamiento gradual que disminuye su fragilidad y aumenta su ductilidad.
6. **Vidrio templado:** es un vidrio cuatro veces más resistente que el vidrio recocido del mismo espesor, lo que se consigue provocando que las superficies exteriores se vean sometidas a esfuerzos de compresión y las superficies internas a esfuerzos de tracción. Para ello, y a diferencia del vidrio recocido, el enfriamiento es muy rápido (con aire), lo que además origina que al romperse, lo haga en fragmentos pequeños no cortantes.
7. **Vidrio resistente al fuego:** son vidrios que retardan la propagación del fuego al poseer en su interior una resina intumescente que a temperaturas mayores a 140°C aumentan de volumen formando una capa opaca de color blanco con RF60.
8. **Vidrio acústico:** una estancia se considera confortable por el día con un nivel de ruido no superior a 40 dB y de 35 dB por la noche. Para tener una referencia, un avión despegando emite 130 dB y el dolor físico aparece a partir de 140 dB. Para conseguir un vidrio que logre reducir el nivel sonoro en una estancia, se utiliza un PVB especial, cámara de aire y que el espesor de las dos hojas de vidrio difiera un 20%. Reducir 10 dB significa reducir la percepción del ruido un 5%. (Ver figura).

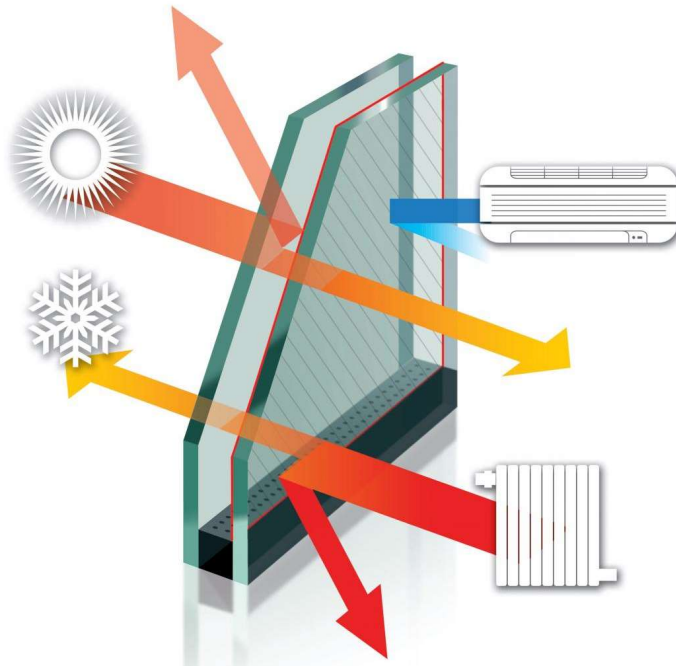


9. **Vidrios mates:** es un tipo de vidrio que tiene un tratamiento específico al ácido y un **acabado en la superficie** con una estética mate que evita que las huellas dactilares se imprimen en ellas. Se fabrica a partir de un vidrio flotado de alta calidad, que tras el tratamiento con el ácido, consigue una superficie que difumina la luz y transforma el vidrio inicial en traslúcido. Su uso predomina, en dormitorios, baños y cocinas. El vidrio mate se ha convertido en un elemento clave de los nuevos diseños, muy demandados en **decoraciones de interior** para crear ambientes ligeros, suaves, elegantes y luminosos.
10. **Vidrios con control solar:** vidrios de cámara donde una de las caras de los dos vidrios ha sido tratada mediante pirólisis, situando sobre ella un sistema de multicapas entre las que se incluyen una o varias de metales nobles, para aumentar la reflexión del sol y reducir la cantidad de calor solar (energía de onda larga) que absorbe el vidrio y a su vez, dejar pasar el máximo de luz del día (energía de onda corta) por ser incoloro. Esto lo diferencia de los vidrios tintados o teñidos, que también sirven para controlar la transmisión de calor solar, pero tienen el inconveniente que reducen la luz y la visibilidad, y se calientan mucho por la elevada absorción del calor que experimentan.
11. **Vidrios bajo emisivos:** también llamado vidrio de baja emisividad, se caracterizan por una emisividad de la superficie del vidrio muy baja en un doble acristalamiento por medio de capas con alto contenido en **plata**, que es el metal que tiene menos emisividad de todos los metales. Es un producto energéticamente eficiente de alta calidad que **puede reflejar hasta el 70% del calor interior**. Como principal ventaja se encuentra, su eficiencia energética, su aislamiento térmico y todo ello, sin mermar la cantidad de luz que deja pasar.
Se puede combinar vidrio bajo emisivo (retención del calor en invierno) con vidrio con control solar (reflexión del sol en verano).
12. **Vidrio impreso:** vidrio en el que una de sus caras tiene un dibujo impreso. Si lleva una malla de alambre en el interior es un vidrio impreso armado.

Vidrio con control solar

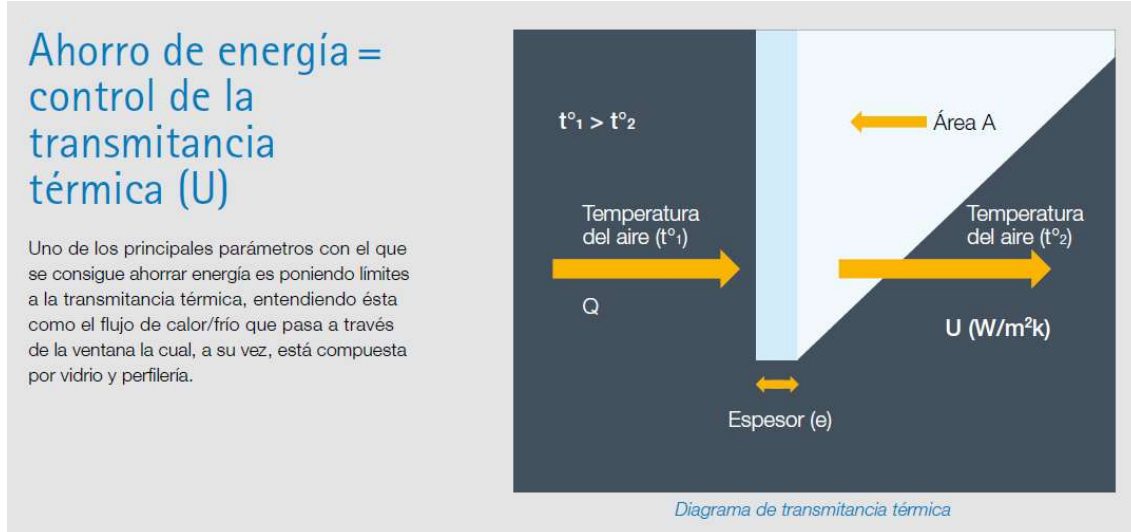


Vidrio bajo emisor

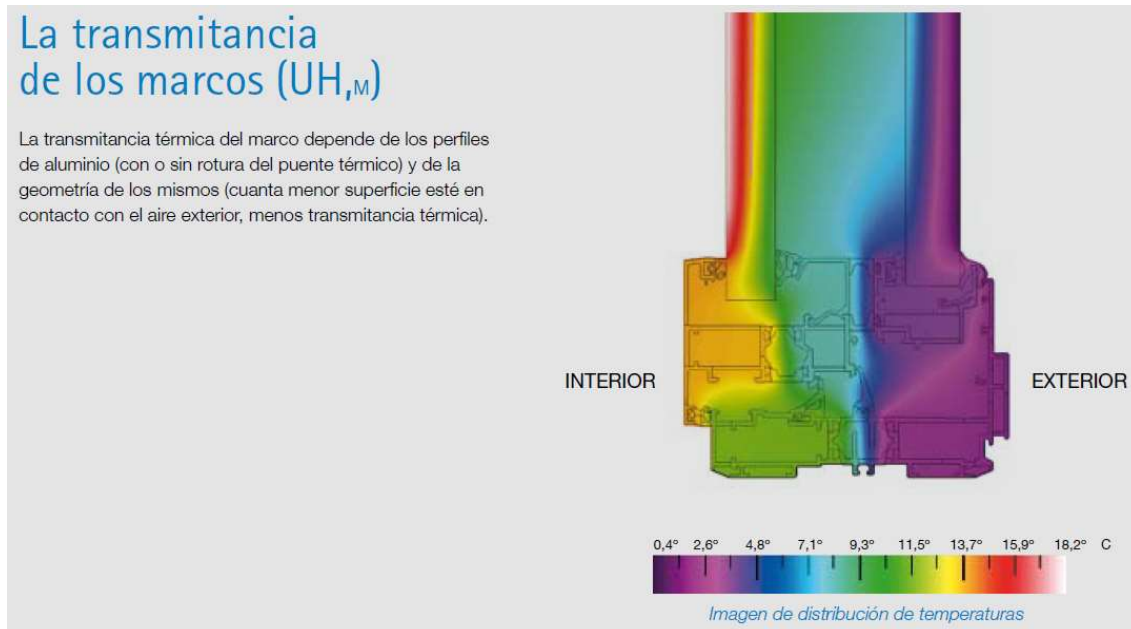


LA VENTANA SEGÚN EL CTE

Uno de los principales objetivos del **Código Técnico de la Edificación (CTE)** es el ahorro de energía, es decir, establecer unos parámetros racionales de la utilización de la misma reduciendo su consumo a límites sostenibles. Para ello, en los edificios de nueva construcción, hay que cumplir los requisitos básicos del CTE, *DB HE 1: Limitación de la demanda energética*.



Hay que señalar que la **transmitancia térmica (U)**, indica el aislamiento térmico de los materiales y se mide en (W/m^2K) , por lo que comparando dos materiales, el que tenga menor U es mejor material.



La transmitancia de los vidrios ($U_{H,v}$)

La transmitancia térmica de los acristalamientos depende de su composición: espesor y número de cámaras de aire, uso de argón u otros gases en sustitución del aire, capas en los vidrios (como es el caso de los bajos emisivos)... La finalidad es obtener un valor $U_{H,v}$ bajo y que reduzca así las pérdidas térmicas al exterior y evite los riesgos de condensación superficial. Todo ello sin olvidar que el valor $U_{H,v}$ final también dependerá del perfil que se coloque.

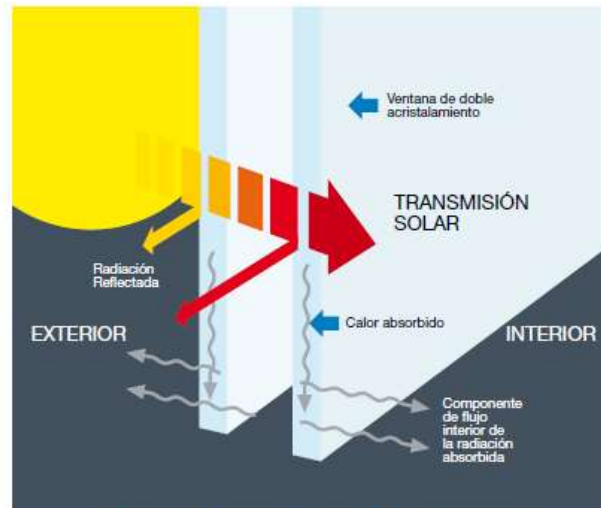


Diagrama de transmitancia térmica del acristalamiento

A continuación se adjuntan los valores $U_{H,v}$ genéricos para cuatro tipologías de "referencia". Para aplicaciones concretas, consultar con el proveedor del acristalamiento.

Tipos de acristalamiento	$U_{H,v}$ W/m ² k
Monolítico de 6 mm	5,7
6 mm + cámara de aire 12 + 6 mm	2,7
4 mm + cámara de aire 12 + 4 mm. Bajo emisivo	1,74
6 mm + cámara de argón 16 + 6 mm. Bajo emisivo	1,1

La condensación en las ventanas es un fenómeno que suele presentarse en invierno, y no es por casualidad. En esta época del año la humedad es elevada, y al estar las paredes frías, el aire en contacto con las mismas se enfría y la humedad en forma de vapor pasa a estado líquido en forma de gotas de agua. Esto mismo ocurre con los vidrios, que al estar fríos tienden a condensarse en invierno.

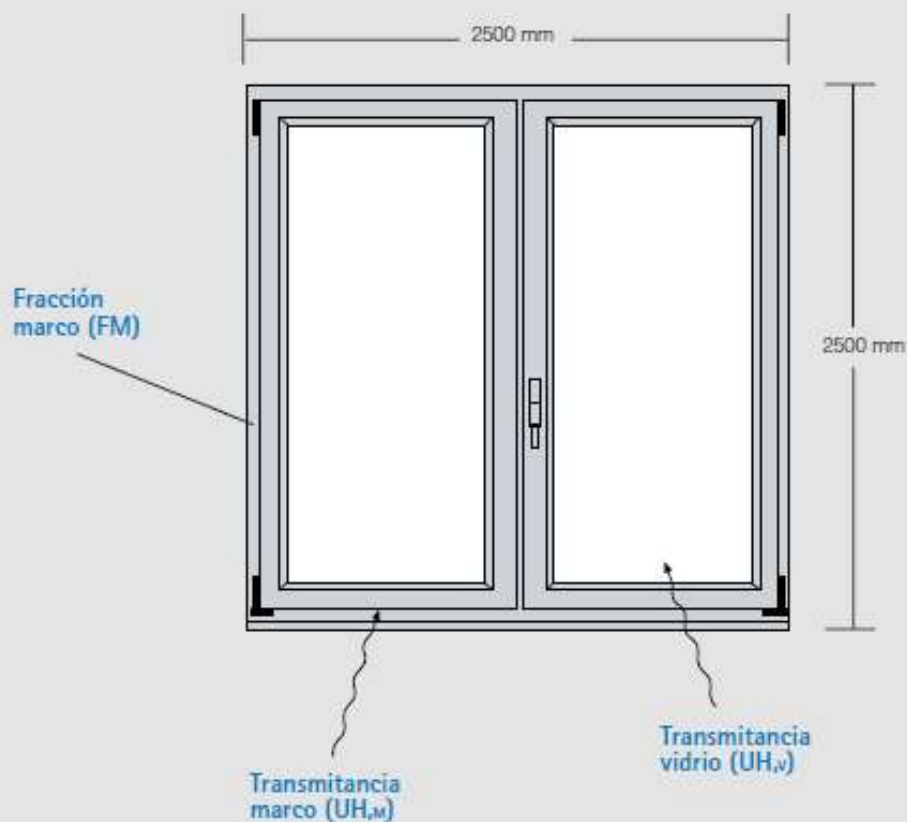
En una ventana compuesta por **doble acristalamiento**, hay que diferenciar entre condensación en el interior de la cámara, en el vidrio interior y en el exterior.

1. La condensación **en el interior de la cámara** de nuestras ventanas es indicativa de un deterioro del sellado. Porque tanto el perfil separador de la cámara como el sellado están pensados para absorber la humedad y sellar la cámara respectivamente. Y por tanto nunca debería formarse condensación.
2. La condensación en **el vidrio interior** por su cara externa (es decir, la cara del vidrio que podemos tocar) será consecuencia de la humedad existente en nuestro hogar y de la temperatura del vidrio. La incorporación de un vidrio bajo emisivo evita, o al menos, reduce la condensación en las ventanas de forma considerable.
3. Por último, a veces se produce condensación **sobre la superficie exterior del acristalamiento (vidrio externo)**. Esto sería indicativo de una muy buena calidad de aislamiento térmico, que impide que parte del calor interior de la vivienda llegue al vidrio exterior. En consecuencia, el vidrio exterior se mantiene frío y se da el fenómeno de la condensación. Como decimos, nunca sería un defecto, sino un efecto secundario relacionado con la alta calidad aislante.

En los casos en los que la ventana está formada por un vidrio simple, al no existir cámara que aisle, el fenómeno de la condensación es aún más severo y de difícil solución.

UH es la transmitancia térmica del hueco

UH es el valor de transmitancia térmica total de la ventana, contemplando la transmitancia del vidrio (UH_v), la de la carpintería (UH_m) y la fracción de marco sobre la superficie total de la ventana (FM).



El valor UH se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$UH = (1-FM) \times UH_v + FM \times UH_m$$

UH: valor de transmitancia térmica de la ventana en W/m^2K

FM: superficie del perfil en m^2 en relación a la superficie total de la ventana

UH_v : valor de transmitancia térmica del vidrio en W/m^2K

UH_m : valor de transmitancia térmica del perfil en W/m^2K

Hay tres parámetros que confluyen para determinar el valor de UH:

- Zona climática y altitud
- Orientación
- Huecos

El *DB HE 1* establece las zonas climáticas identificándolas mediante una letra en la división de invierno y un número de verano. La zona climática se determina en función de la localidad donde se ubica el edificio y la diferencia de altura entre dicha localidad y la altura de referencia de la capital de provincia. En la **tabla 2** vemos la clasificación de las zonas climáticas por provincia y altitud.

MAPA NACIONAL DE ZONAS CLIMÁTICAS



	A4		C4		D3
	A3		C3		D2
	B4		C2		D1
	B3		C1		E1

La zona más cálida es la zona A, y la más fría es la Zona E.

Tabla 2

Provincia	Capital	Altura de referencia (m)
Albacete	D3	677
Alicante	B4	7
Almería	A4	0
Ávila	E1	1054
Badajoz	C4	168
Barcelona	C2	1
Bilbao	C1	214
Burgos	E1	861
Cáceres	C4	385
Cádiz	A3	0
Castellón de la Plana	B3	18
Ceuta	B3	0
Ciudad Real	D3	630
Córdoba	B4	113
Coruña (a)	C1	0
Cuenca	D2	975
Donostia - San Sebastián	C1	5
Girona	C2	1353
Granada	C3	754
Guadalajara	D3	708
Huelva	B4	50
Huesca	D2	432
Jaén	C4	436
León	E1	346
Lleida	D3	131
Logroño	D2	379
Lugo	D1	412
Madrid	D3	589
Málaga	A3	0
Melilla	A3	130
Murcia	B3	25
Orense	C2	327
Oviedo	C1	214
Palencia	D1	722
Palma de Mallorca	B3	1
Palmas de Gran Canaria (las)	A3	114
Pamplona	D1	456
Pontevedra	C1	77
Salamanca	D2	770
Santa Cruz de Tenerife	A3	0
Santander	C1	1
Segovia	D2	1013
Sevilla	B4	9
Soria	E1	984
Tarragona	B3	1
Teruel	D2	995
Toledo	C4	445
Valencia	B3	8
Valladolid	D2	704
Vitoria - Gasteiz	D1	512
Zamora	D2	617
Zaragoza	D3	207

Las zonas climáticas afectan al valor a cumplir de la transmitancia de los huecos, de tal forma que a cada una de ellas les corresponde un valor que no debe superar:

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno ⁽¹⁾ [W/m ² ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m ² ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos ⁽²⁾ [W/m ² ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos ⁽³⁾ [m ³ /h·m ²]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

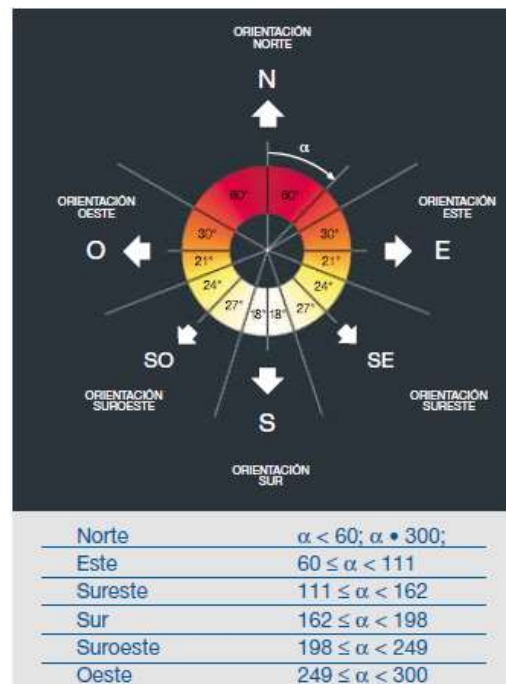
⁽¹⁾ Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

⁽²⁾ Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

⁽³⁾ La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

Orientación

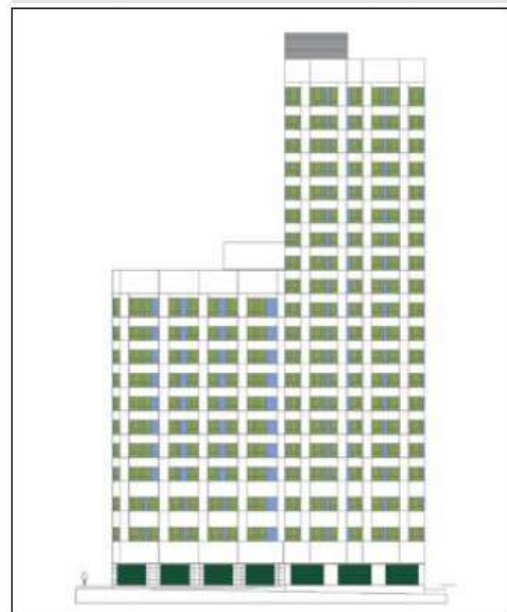
Los cerramientos y particiones interiores de los espacios habitables se clasifican según su situación en diferentes categorías (cubiertas, suelos, fachadas, medianerías, cerramientos en contacto con el terreno y particiones interiores). Las ventanas pertenecen al grupo de las fachadas y se agrupan en seis orientaciones según los sectores angulares contenidos en la siguiente figura.



Huecos

Puesto que los cerramientos opacos exteriores consiguen niveles de transmitancia térmica más bajos que los huecos, y por lo tanto contribuyen de manera diferente a la demanda energética del edificio, es lógico que los valores límites requeridos para los huecos dependan del porcentaje de superficie acristalada de las fachadas.

En principio se han previsto seis rangos de porcentajes de huecos, hasta un valor máximo por fachada del 60%. A medida que aumenta tal porcentaje, el valor UH exigido es más estricto (menor transmitancia térmica de los huecos), de forma que la demanda energética global permanezca invariable.



Con todo lo expuesto, se calcula la UH del hueco y se compara con los valores tabulados de UH a cumplir según la zona climática, el número de huecos de la fachada, la orientación y si intervienen o no factores que remiten la incidencia solar, que aparecen en el *apéndice D del DB HE 1: Limitación de la demanda energética*.

Por ello, en términos generales, con los valores de transmitancia de los distintos materiales y los requerimientos térmicos de cada zona climática se puede inferir que **las ventanas que se pueden poner según la zona climática son:**

Zona climática	Comentario
A-B	Dado que se omite la severidad climática de verano, se admite todo tipo de carpintería. Estas zonas comprenden el litoral de Tarragona a Huelva (< 200 m de altitud)
C	No se debe aplicar Aluminio sin RPT
D	No se debe aplicar Aluminio sin RPT o Aluminio con RPT de 4 mm
E	No se puede aplicar Aluminio de ningún tipo

PUENTE TÉRMICO SEGÚN EL CTE

Se consideran *puentes térmicos* las zonas de la envolvente del edificio en las que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento, de los materiales empleados, por penetración de elementos constructivos con diferente conductividad, etc., lo que conlleva necesariamente una minoración de la resistencia térmica respecto al resto de los cerramientos.

Los puentes térmicos son partes sensibles de los edificios donde aumenta la posibilidad de producción de condensaciones superficiales, en la situación de invierno o épocas frías. Lógicamente, las carpinterías son puentes térmicos.

RESISTENCIA AL VIENTO

El requisito de resistencia al viento está relacionado con los criterios establecidos en el *Documento Básico de Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación, DB SE AE* del CTE, en el que la información se presenta desde el punto de vista de la ventana más solicitada, es decir, la más alta.

Para el procedimiento de cálculo se tienen en cuenta los siguientes criterios:

Presión de cálculo, q_e

La acción del viento es, en general, una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto o presión estática, **q_e** , que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

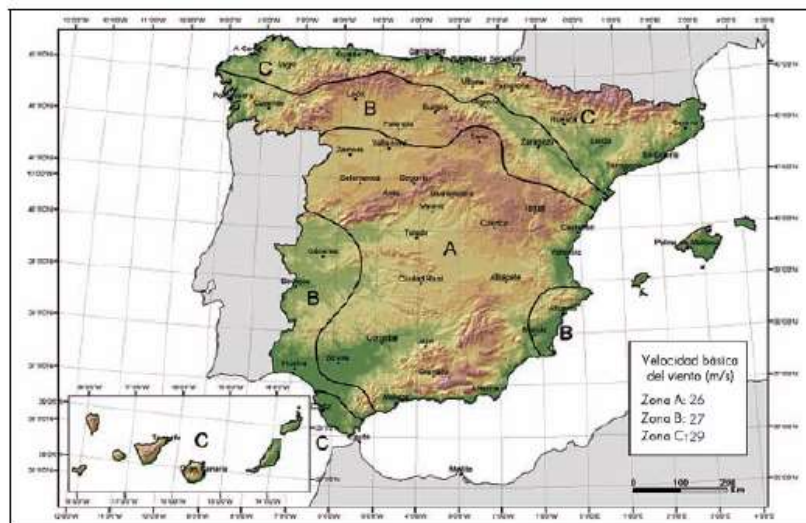
[1]

Donde: q_b = presión dinámica del viento
 C_e = coeficiente de exposición
 C_p = coeficiente eólico o de presión

Presión dinámica, q_b

De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m² para la presión dinámica (apartado 3.3.2 del DB SE AE). Sin embargo, pueden obtenerse valores más precisos mediante el Anejo D del DB SE AE, en función del emplazamiento geográfico de la obra.

Mapa de isotacas (zonas con igual valor de la velocidad básica del viento)



Fuente: Anejo D. DB SE AE.

Obtenida la velocidad básica del viento (m/s) se puede calcular la presión dinámica del viento, mediante la ecuación:

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$$

[2]

Donde: δ = densidad del aire (en general puede adoptarse el valor de 1,25 kg/m³)
 v_b = valor básico de la velocidad de viento (m/s)

Coeficiente de exposición, C_e

El coeficiente de exposición es variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en el apartado 3.3.3 del DB SE AE. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.

El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Su valor se obtiene de la *tabla 3.4 del DB SE AE*, siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento¹.

Los valores proporcionados por la tabla corresponden a edificios menores de 30 m de altura. Para alturas superiores a 30 m y menores de 200 m los valores del coeficiente de exposición deben obtenerse de las expresiones generales que se recogen en el *Anejo D del DB SE AE*.

A efectos del grado de aspereza, el entorno del edificio se clasificará en el primero de los tipos de la tabla 3.4 del DB SE AE al que pertenezca, para la dirección de viento analizada (véase la Tabla 3).

¹ Barlovento: Parte de donde viene el viento, con respecto a un punto o lugar determinado (sotavento: la parte opuesta a aquella de donde viene el viento con respecto a un punto o lugar determinado).

Tabla 3. Valores del coeficiente de exposición, C_e

Grado de aspereza del entorno		Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición C_e							
		Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Fuente: tabla 3.4 del DB SE AE

Coficiente eólico o de presión, C_p

El coeficiente eólico o de presión depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie (un valor negativo indica succión). Su valor se establece en los *apartados 3.3.4 y 3.3.5 del DB SE AE*.

Para el caso de edificios de pisos, con forjados que conectan todas las fachadas a intervalos regulares, con huecos o ventanas pequeños practicables o herméticos, y compartimentados interiormente, para el análisis global de la estructura basta considerar coeficientes eólicos globales a barlovento y sotavento, aplicando la acción del viento a la superficie de proyección del volumen edificado en un plano perpendicular a la acción del viento. Como coeficientes eólicos globales, pueden adoptarse los de la *tabla 3.5 del DB SE AE* (véase la Tabla 4).

Tabla 4. Coeficiente eólico en edificio de pisos, C_p

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, C_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, C_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Fuente: tabla 3.5 del DB SE AE

Nota: la esbeltez es la relación entre la máxima altura y el fondo de la edificación en la dirección del viento.

Igualando el valor característico de la presión de viento, q_e , a la presión P3 del ensayo de seguridad que contempla la norma europea UNE-EN 122112 (presión máxima admisible), se asegura que la ventana, frente a dicho valor característico, permanece cerrada, aunque pueda sufrir defectos debidos la flexión o a la torsión de los herrajes y debidos al agrietamiento o rotura de los elementos de bastidor, siempre que ninguna parte de la ventana se separe.

La presión de seguridad, P3, deducida de la clasificación a la resistencia al viento de la ventana (véase la Tabla 5), según la norma europea UNE-EN 122103, que garantiza el fabricante de la ventana mediante el marcado CE de la misma y las garantías adicionales que pueda aportar, **no será nunca inferior al valor característico de la presión de viento que debe soportar dicha ventana de acuerdo con el DB SE AE.**

Tabla 5. Clasificación de las ventanas por su resistencia al viento (presión en Pa)

Clase	P1	P2 ^{a)}	P3
0	No ensayada		
1	400	200	600
2	800	400	1 200
3	1 200	600	1 800
4	1 600	800	2 400
5	2 000	1 000	3 000
Exxxx ^{b)}	xxxx		

a) Esta presión se debe repetir 50 veces
 b) Una muestra ensayada con una carga de viento superior a la Clase 5 se clasifica como Exxxx, donde xxxx es la presión de ensayo P1 (por ejemplo, 2 350, etc.).

Fuente: UNE-EN 12210

Presión	Ensayo	Medida
P1	Deformación	Flecha frontal relativa
P2	Ciclo Presión/Succión	Funcionalidad
P3	Seguridad	Presión máxima admisible

La norma europea UNE-EN 12210 establece que la **flecha frontal relativa** del elemento más deformado del bastidor de la muestra de ensayo, medida a la presión de ensayo P1, se clasifica según la Tabla 6:

Tabla 6. Clasificación de la flecha relativa frontal

Clase	Flecha relativa frontal
A	< 1/150
B	< 1/200
C	< 1/300

Fuente: UNE-EN 12210

Así, existen tres posibles clasificaciones en función de la flecha frontal del elemento más deformado de la muestra de ensayo. **La clasificación de la resistencia a la carga de viento de la ventana viene dada por un número que se refiere a la clase de carga de viento y por una letra que se refiere a la deformación relativa frontal.**

El nivel de flecha frontal relativa depende del tipo de acristalamiento elegido. Para vidrio monolítico y laminar se recomienda que la flecha sea menor o igual a 1/200, para doble acristalamiento la flecha frontal relativa se recomienda que sea menor o igual a 1/300.

PERMEABILIDAD AL AIRE

Expresa la fuga de aire en metros cúbicos por hora y por metro cuadrado de superficie practicable, en función de la presión diferencial en Pascales (m³/hm²)(Pa), clasificándose según la Norma UNE EN 12207:2000 en:

- ✓ **Clase 1**
Ventanas que, con una presión de 100 Pa - 150 Pa, presenten una fuga superior a 35 m³/hm² e inferior a 65 m³/hm² de superficie practicable.
- ✓ **Clase 2**
Ventanas que, con una presión de 100 Pa - 300 Pa, presenten una fuga superior a 18 m³/hm² e inferior a 55 m³/hm² de superficie practicable.
- ✓ **Clase 3**
Ventanas que, con una presión de 100 Pa - 600 Pa, permiten una fuga superior a 10m³/hm² e inferior a 30m³/hm² de superficie practicable.
- ✓ **Clase 4**
Ventanas que, con una presión de 100 Pa - 600 Pa, permiten una fuga inferior a 10m³/hm² de superficie practicable.

Nota: La presión de 1 kg/m² es aproximadamente 10 Pa = 1 mm de columna de agua.
 Una presión de 100 Pa equivale a una velocidad de viento de 46 km./h.
 Una presión de 300 Pa equivale a una velocidad de viento de 79 km./h.
 Una presión de 600 Pa equivale a una velocidad de viento de 112 km./h.

La permeabilidad de las carpinterías también se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican. Todo ello da como resultado que las ventanas sean Clase 1 o Clase 2, y especificando una Clase 3 en los Pirineos, en el extremo occidental de Galicia y la costa de Huelva y Cádiz, si el terreno es abierto.

ESTANQUEIDAD AL AGUA

La estanqueidad al agua es la capacidad de una ventana cerrada de oponerse al paso del agua, entendiéndolo como el contacto de agua con elementos constructivos no previstos para ser mojados. (Por ejemplo, en correderas: el momento del desborde del marco inferior).

Sin embargo, el CTE no se refiere expresamente a los huecos de fachada (carpinterías) por lo que existe un "vacío" legal. La propuesta de cálculo de ASEFAVE (Asociación Española de Fabricantes de Ventanas) se basa en establecer la siguiente relación entre la presión de clasificación del ensayo de las ventanas a estanqueidad al agua con la de resistencia al viento:

Presión para resistencia al viento	≤ 600	600 < P ≤ 800	800 < P ≤ 1000	1000 < P ≤ 1200	1200 < P ≤ 1800	1800 < P ≤ 2400	2400 < P ≤ 3000	3000 < P
Clasificación de la ventana a viento	1	2	2	2	3	4	5	6
Presión para estanqueidad al agua	≤ 150	150 < P ≤ 200	200 < P ≤ 250	250 < P ≤ 300	300 < P ≤ 450	450 < P ≤ 600	600 < P ≤ 900	900 < P
Clasificación de la ventana a estanqueidad al agua	< 4A	5A	6A	7A	8A	9A	E ₆₀₀ - E ₉₀₀	> E ₉₀₀

MARCADO CE DE LAS VENTANAS

Desde el 1 de febrero del 2010, la Comunidad Europea obliga a que todas las ventanas y puertas que se comercialicen dispongan del Mercado CE, **un distintivo europeo que garantiza que los productos presentan el nivel mínimo de seguridad para poder ser distribuidos en Europa.**



El Mercado CE es un pasaporte técnico para el producto en toda la Unión Europea. Se aplica al producto indicando la conformidad con la parte armonizada de la Norma Europea EN 14351-1:2006 A1:2010. Constituye una declaración, por parte del fabricante/taller instalador, de que el producto satisface las disposiciones de las Directivas Europeas que le son de aplicación, incluidos los procedimientos de evaluación de conformidad que establezcan dichas Directivas.

El Mercado CE es obligatorio y debe colocarse antes de que un producto sujeto a la misma sea comercializado o puesto en servicio, salvo en el caso de que la directiva específica disponga lo contrario.

El Mercado CE no es una marca de calidad ni implica, por tanto, que el producto ofrezca unas garantías o prestaciones de calidad extras, sino que representa el cumplimiento de unos requisitos mínimos relacionados con la seguridad y un requisito imprescindible legal para que se pueda comercializar un producto. Las marcas de calidad seguirán existiendo, aunque, no obstante, el hecho de tenerla no exime ni sustituye a la obligación de tener el mercado CE.

El Mercado CE es una consecuencia de la derogada Directiva Europea de Productos de Construcción 89/106/CE, sustituida por el Reglamento de Productos de Construcción (en vigor desde el 1 de Julio de 2013). Dicho mercado CE resulta especialmente importante en este sector por las repercusiones que presenta, no solo en el proceso edificatorio, también por su efecto en el entorno industrial que suministra los materiales y los productos para los que cada vez se exigen mayores cotas de calidad y durabilidad, tanto en España como en el resto de los países de la Unión Europea.

MATERIAL PARA LOS PERFILES DE CARPINTERÍA

Una de las grandes desventajas del **aluminio**, como material para perfiles de carpintería, es su **alta conductividad térmica**. es decir, conduce de forma sencilla el calor, aumentando de esta manera el valor de la transmitancia total de la ventana (U_{TOTAL}). Para solucionar este problema de la conducción de calor lo más común es proporcionar una **rotura de puente térmico**, RPT. Este sistema consiste en dividir los perfiles en piezas interiores y exteriores (donde van colocados dos cristales) y utilizar una pieza aislante entre ellas que las una (poliamida).

El PVC es un material no conductor por lo que es un aislante natural. En las carpinterías de PVC no existen puentes térmicos, consiguiendo aislar en todos los puntos de la carpintería.

Si comparamos el nivel de aislamiento de una carpintería de aluminio de alta calidad con Rotura de Puente Térmico con cualquier ventana de PVC corriente el resultado sigue siendo el mismo: **El PVC es mucho más aislante que el aluminio en cualquier circunstancia.**

La siguiente tabla ofrece una comparación de los niveles de aislamiento medios para los distintos materiales usados en la fabricación de perfiles para carpintería que se pueden encontrar en el mercado actualmente.

Tipos de perfiles según material	Valor U (W/m ² K)
Carpintería de aluminio normal sin RPT	5
Carpintería normal con RPT	4
Carpintería de aluminio con RPT de calidad	3,2
Madera de calidad	2
Carpintería de PVC corriente	1,8
Carpintería de PVC de calidad	1,3

Los perfiles de aluminio sin RPT, "fríos", también se llaman de **canal europeo**. En realidad, no hace referencia a que sea o no de RPT, sino que significa que el herraje (bisagras, cierres, pletinas...) que puede llevar la carpintería tienen unas medidas standard, que vienen determinadas por la distancia que hay entre el perfil de marco y el perfil de hoja. De esta manera hay empresas que fabrican perfiles y otras que fabrican herrajes y para que puedan utilizarse conjuntamente deben mantener unos parámetros standard. En carpinterías de aluminio se utilizan el llamado canal europeo y otro llamado canal de 16 y solamente hay una empresa de ventanas que no utiliza este tipo de canales sino uno propio, *Schüco*, que es la empresa de fabricación de perfiles para carpintería con mayor calidad de todas las que existen en el mercado.

PERFILERÍA COMERCIAL DE ALUMINIO Y DE PVC PARA CARPINTERÍA

Carpintería de aluminio

- Ventanas y Puertas Abisagradas (con y sin rotura de puente térmico)
- Ventanas y Puertas Correderas (con y sin rotura de puente térmico)
- Guías de persiana
- Fachadas y lucernarios
- Protección solar y contraventanas
- Fachada ventilada
- Barandillas
- Premarcos

Carpintería de PVC

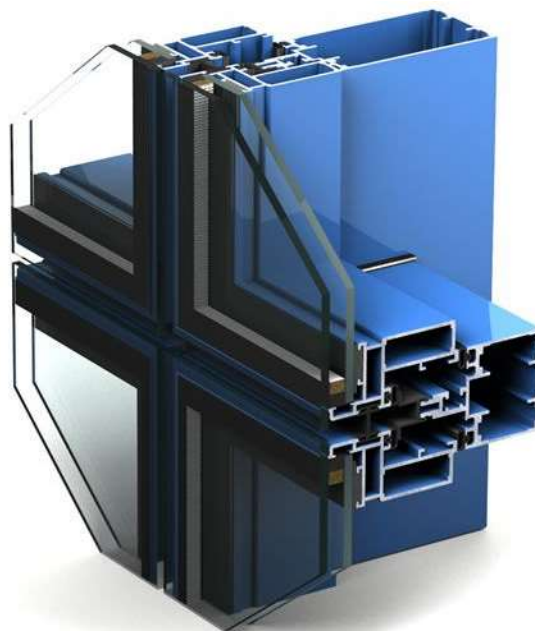
- Ventanas y Puertas Abisagradas
- Ventanas y Puertas Correderas

En esta clasificación ya se ven las posibilidades que ofrece el aluminio respecto al PVC, puesto que además de para ventanas y puertas abisagradas o correderas, el aluminio se utiliza para la realización de fachadas tipo muro cortina y lucernarios, y el PVC no se puede utilizar porque no ofrece la suficiente resistencia como material estructural frente al aluminio.

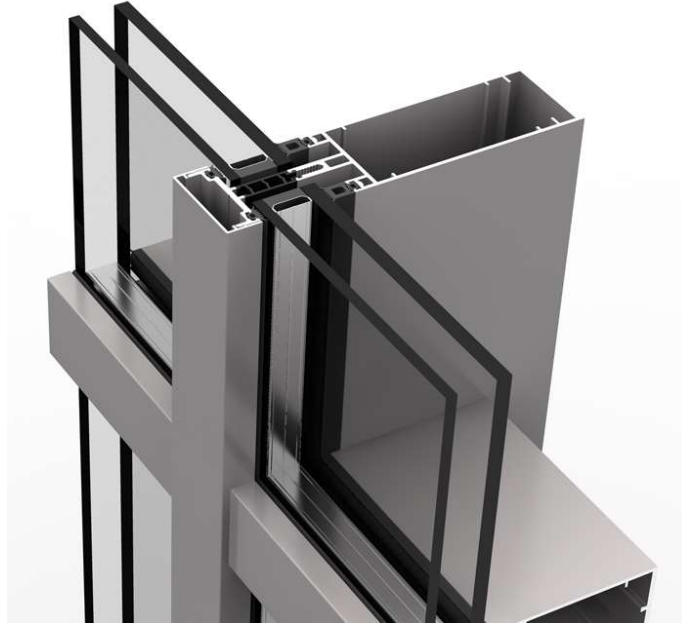
MURO CORTINA

Un **muro cortina** es un sistema de fachada autoportante ligera y acristalada, independiente de la estructura del edificio, que se construye de forma continua por delante de ella mediante la disposición repetida de montantes y travesaños que crean los huecos que se acristalan. Esta fachada ligera es una estructura que trasmite a la principal los esfuerzos estáticos y dinámicos que actúan sobre ella. Fundamentalmente son de cinco tipos:

1. **Muro cortina estructural:** en esta fachada el vidrio está pegado a un bastidor de aluminio mediante silicona estructural. La fijación del conjunto vidrio-bastidor a la perfilería portante se lleva a cabo mediante grapas similares a las del sistema SSG.



2. **Muro cortina invertido o de tapeta:** sistema tradicional en el que la fijación del vidrio a la perfilería portante se lleva a cabo a través de un perfil presor continuo, atornillándose por el exterior a una poliamida portatornillos incorporada en montantes y travesaños para tal efecto. El vidrio queda sujeto a sus cuatro lados mediante este perfil, que dispondrá de gomas separadoras para impedir el contacto vidrio-metal. Perfil presor y tornillería quedan cubiertos por un perfil embellecedor exterior continuo denominado tapeta.



3. **Muro cortina SSG (Structural Sealant Glazing: Acristalamiento con Silicona Estructural):** sistema tradicional en el que la fijación del vidrio a la perfilería portante se realiza a través de unas grapas. Este sistema requiere de un inserto que se coloca en la cámara de vidrio (intercalario o perfil- U). La combinación de la grapa y el inserto permite la sujeción del vidrio en sus cuatro lados.



4. **Muro cortina trama horizontal:** sistema mixto que nace de la combinación del muro de tapeta y del SSG. En él se mantiene al binomio presor-tapeta en las juntas horizontales resaltando la trama en este sentido, mientras que la fijación del vidrio se produce mediante las grapas y el intercalario en sus juntas verticales.



5. **Muro cortina trama vertical:** sistema mixto que nace de la combinación del muro de tapeta y del SSG. En él se mantiene al binomio presor-tapeta en las juntas verticales resaltando la trama en este sentido, mientras que la fijación del vidrio se produce mediante las grapas y el intercalario en sus juntas horizontales.

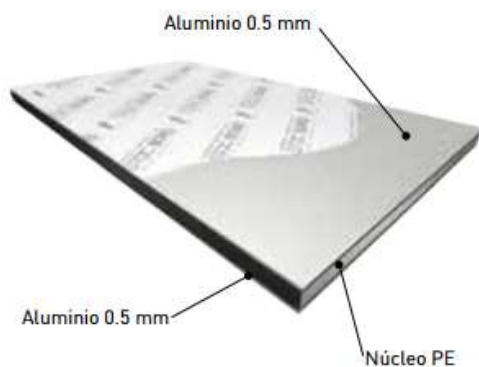


SISTEMAS DE PROTECCIÓN SOLAR Y CONTRAVENTANAS

Por **sistemas de protección solar** se entienden las distintas lamas de aluminio de extrusión que se utilizan para permitir la regulación de la luz y así conseguir ahorro en la refrigeración interior de los edificios debido a la creación de zonas de sombra que reducen la incidencia energética a la que son sometidos éstos. Las **contraventanas** al tener todas las posibilidades de apertura (abisagradas o correderas) y realizarse con lamas fijas u orientables, permiten una graduación total del paso de luz, consiguiendo así el ambiente interior deseado.

FACHADA VENTILADA DE COMPOSITE

La **fachada ventilada de composite** es una solución constructiva eficaz para el recubrimiento de fachadas de edificios. Sobre la fachada del edificio (hoja interior) se ancla una subestructura metálica destinada a soportar la hoja exterior de acabado de composite, así como una capa de aislamiento, generalmente un proyectado de espuma de poliuretano. La subestructura deja una cámara de aire de unos pocos centímetros entre el aislamiento y las placas de composite que conforman la segunda piel, lo que permite la circulación del aire frío de abajo a arriba, saliendo aire caliente por la parte superior de la fachada por un fenómeno de convección, llamado "efecto chimenea", lo que impide la transmisión energética y mejora la acústica.



El composite está formado por dos láminas de aluminio lacado con pintura PvdF (polivinilo fluorado) tricapa, que ofrece una gran resistencia a la corrosión y al envejecimiento, unidas por un núcleo de resinas termoplásticas (polietileno). Esta unión de materiales dota al panel composite de una elevada rigidez y reducido peso.

SISTEMA DE FACHADA VENTILADA CON COMPOSITE MACHIEMBRADO



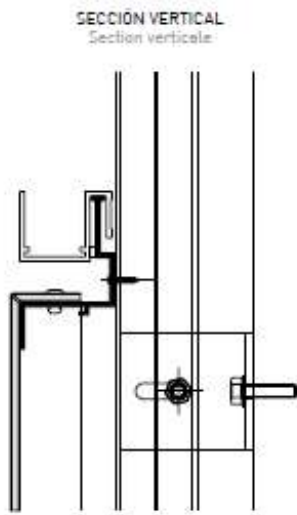
El sistema SZ de STRUGAL para montaje de fachadas ventiladas de panel composite se trata de un sistema machihembrado compuesto de dos perfiles de aleación 6063 T5, sobre los cuales se anclan las bandejas ya conformadas: PERFIL HEMBRA (también llamado perfil "S") y PERFIL MACHO (también llamado perfil "Z"). La subestructura puede estar formada por anclajes en forma de doble "T" con diferentes longitudes para absorber todas las irregularidades de la fachada, que se anclan al paramento vertical mediante tacos mecánicos especiales. Los anclajes reciben los montantes verticales en forma de omega. En estos montantes verticales se fijan las bandejas de Panel Composite mediante el perfil "S" para la parte inferior del panel y el perfil "Z" para la parte superior del panel. Para evitar vibraciones en las bandejas, el machihembrado de los perfiles "S" y "Z" lleva una junta de protección de neopreno.

ANCLAJES EN DOBLE T / Anclage en double T

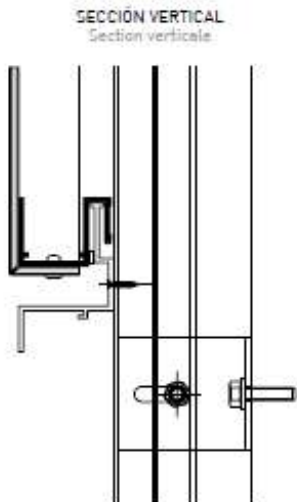


PERFIL OMEGA / Profil Omega





ANCLAJE SUPERIOR / Ancrage supérieur



ANCLAJE INFERIOR / Ancrage inférieur



PERFIL "S" Y "Z" / Profil "S" et "Z"

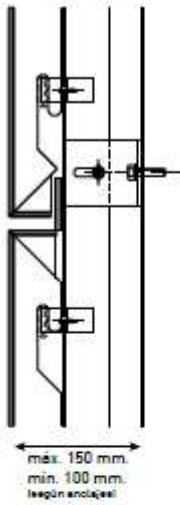


SISTEMA DE FACHADA VENTILADA CON COMPOSITE EN BANDEJAS COLGADAS

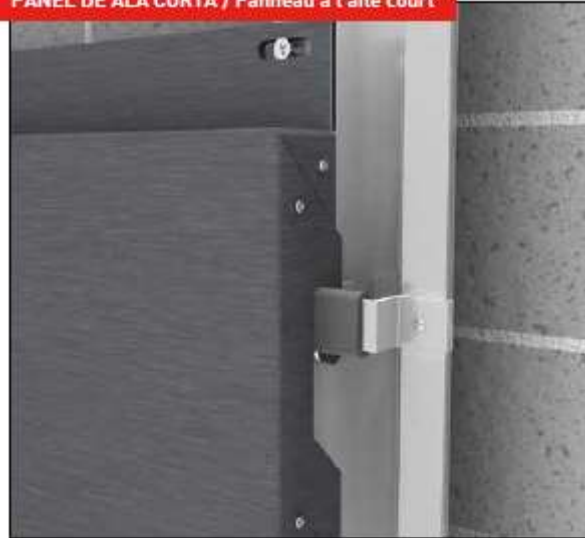


El sistema CH de STRUGAL es un sistema de fijación oculta en el cual las modulaciones de las bandejas pueden ser tanto horizontales como verticales. Toda la subestructura está ejecutada con perfil de aluminio aleación 6063 T5. La subestructura puede estar formada por anclajes en forma de doble "T" con diferentes longitudes para absorber las irregularidades de la fachada que se anclan al paramento vertical mediante tacos mecánicos especiales. Estos separadores en doble "T" reciben los montantes verticales en forma de omega en los que se ancla la pieza de cuelgue exterior, o de cuelgue interior de aluminio extruido de aleación 6063 T5, que tienen protegida la zona de cuelgue mediante una junta de cuelgue de EPDM, cuya misión es evitar las vibraciones que se generan al descansar sobre ellas las bandejas de Panel Composite. Estas bandejas de Panel Composite están mecanizadas de forma que descansan sobre las piezas de cuelgue mencionadas, y atornilladas en su pestaña superior a los perfiles montantes verticales en forma de omega. Las botas de cuelgue de las bandejas estarán reforzadas mediante una pieza de refuerzo de aluminio que irá remachada a la pestaña lateral de las bandejas, conformando además las esquinas de las bandejas. Interiormente, las bandejas se refuerzan mediante los rigidizadores intermedios, piezas de panel composite que se adhieren al lacado interior de la bandeja y se remachan en las pestañas perpendiculares.

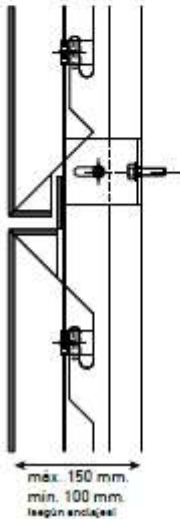
SECCIÓN VERTICAL
Section verticale



PANEL DE ALA CORTA / Panneau à l'aile court



SECCIÓN VERTICAL
Section verticale



PANEL DE ALA LARGA / Panneau à l'aile large



CUELGUE EXTERIOR / Accrochage extérieur



CUELGUE INTERIOR / Accrochage intérieur



REFUERZO DEL CUELGUE / Renforcement de raccrochage



SISTEMA DE FACHADA VENTILADA CON COMPOSITE REMACHADO



El revestimiento de fachadas ventiladas mediante el sistema Remachado STRUGAL admite tanto despieces horizontales como verticales y además, por tratarse de chapas sin conformar, ofrece la posibilidad de ejecutar zonas curvas. Toda la subestructura está ejecutada con perfil de aluminio aleación 6063 T5 y puede estar formada por anclajes en forma de doble “T” con diferentes longitudes para absorber todas las irregularidades de la fachada. Los anclajes se sujetan al paramento vertical mediante tacos mecánicos especiales. Estos separadores en doble “T” reciben los montantes verticales en forma de omega en los que se anclan los horizontales mediante la “unión de montantes”.

Esta subestructura perimetral de perfiles montantes verticales y horizontales en forma de omega soporta las placas de Panel Composite remachadas en su perímetro.

PERFIL OMEGA / Profil oméga



UNIÓN MONTANTES / Union de montants



SISTEMA DE FACHADA VENTILADA CON COMPOSITE PEGADO



El sistema Pegado STRUGAL es un sistema de montaje de panel composite en el que la placa se adhiere mediante una cinta adhesiva de doble cara a una subestructura formada por montantes tubulares verticales y horizontales unidos entre sí mediante un ángulo denominado "unión montante pegado". Admite modulaciones de panel composite tanto horizontales como verticales y al estar pegado, es resistente al envejecimiento e intemperie y absorbe vibraciones. Toda la subestructura estará ejecutada con perfil de aluminio Aleación 6063 T5. Los anclajes o separadores en forma de L se sitúan enfrentados para poder absorber

bidimensionalmente todas las irregularidades de la fachada y se anclan al paramento vertical mediante tacos mecánicos. Estos separadores reciben los montantes y travesaños tubulares



nervados de perfil extruido.



PREMARCO

El **premarco o precerco** de aluminio es la solución perfecta para la instalación de ventanas frente a la utilización de los habituales premarcos de madera. Su instalación beneficia a toda la cadena de profesionales de cerramientos involucrados en una misma obra, a saber:

Obras de albañilería: Facilita la labor de construcción del hueco, permitiendo aplomar y definir el mismo con mayor rapidez

- **Evita errores de medidas**, al quedar integrado en la misma obra.
- **Reduce el coste de albañilería**, gracias a los anclajes que incorpora su diseño.
- **Aumenta la productividad** por simplificar el acabado en los huecos.

Nota: para considerar que un premarco define bien el hueco para el que está previsto, hay que tener en cuenta la *flecha admisible* del ancho superior y el *descuadre* del mismo, entendiendo por descuadre la diferencia entre la medida de las diagonales. Para flechas mayores o descuadres mayores a los de la siguiente tabla, es mejor colocar de nuevo el premarco o utilizar premarcos de acero que flexionen menos.

Ancho premarco	Flecha admisible	Descuadre
<2 m	$f \leq 2 \text{ mm}$	$(d-d') \leq 3 \text{ mm}$
>2 m	$f \leq 3 \text{ mm}$	$(d-d') \leq 5 \text{ mm}$



Fabricación de ventanas: La certeza en la medida de la fabricación de puertas y ventanas permite al fabricante:

- **Adelantar los plazos de fabricación.**
- **Reducir el coste de fabricación**, ya que ésta se realiza según medidas requeridas en el proyecto.
- **Aumentar de grado de mecanización y productividad** en el taller.
- **Comprar de forma exacta** el material para cada proyecto.
- **Garantizar una mayor calidad** para los productos fabricados.

Fabricación de vidrios: De igual forma que la fabricación de ventanas y puertas, la determinación exacta de las medidas de los cerramientos, permite al fabricante de vidrios:

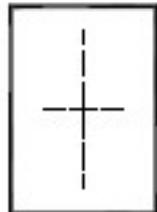
- **Programar su producción**
- **Optimizar sus cortes** y compras.
- **Reducir sus costes.**
- **Mejorar sus plazos** de entrega.

Instalación de puertas y ventanas: Los costes de instalación de puertas y ventanas disminuyen de manera notable con el uso del premarco de aluminio, debido al atornillado directo de la ventana al mismo.

- **Instalación 3 veces más rápida** que la instalación habitual.
- **Reducción de gasto en silicona** y otros selladores.
- **Disminución de los gastos de mano** de obra.

FORMAS DE APERTURA DE VENTANAS

La que sigue es la forma de indicar los tipos de apertura de la carpintería tanto de aluminio como de PVC. Lógicamente se pueden combinar para definir una carpintería.



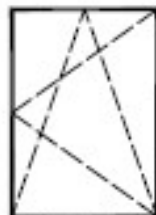
FIJO



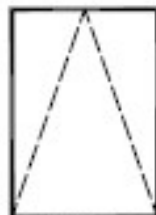
GUILLOTINA



PRACTICABLE
O
BATIENTE



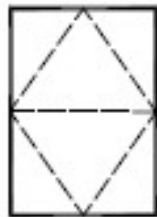
OSCILOBATIENTE



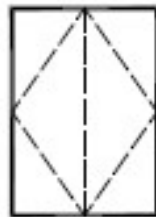
OSCILANTE
O
BASCULANTE



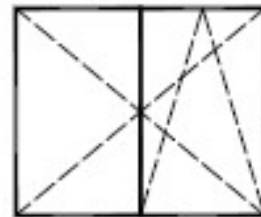
PROYECTANTE
(apertura exterior)



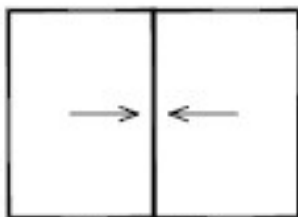
PIVOTANTE
DE EJE
HORIZONTAL



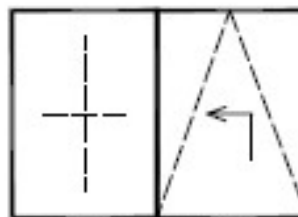
PIVOTANTE
DE EJE
VERTICAL



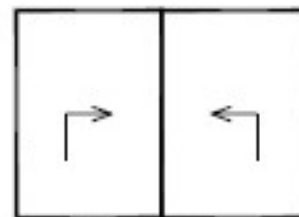
OSCILOBATIENTE
DE 2H



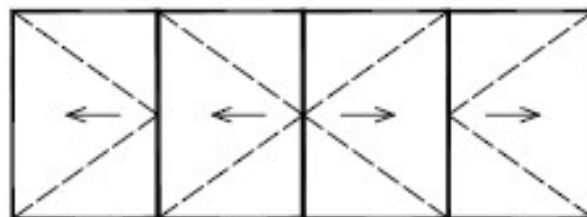
CORREDERA



OSCILOPARALELA



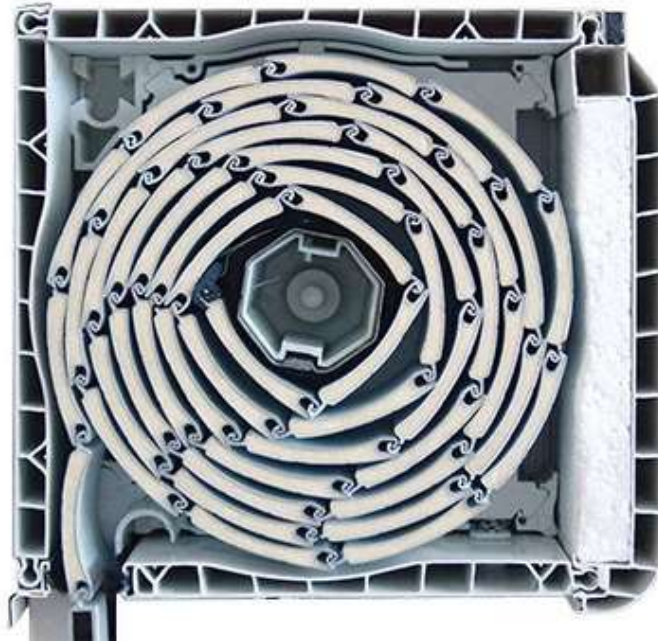
CORREDERA
ELEVABLE



REPLEGABLE

CAJÓN DE PERSIANA MONOBLOCK (CAPIALZADO)

En la actualidad, los cajones de persiana se colocan totalmente integrados con la carpintería, siendo totalmente compactos. Están fabricados en PVC extrusionado, con perfiles de cámara aislante y doble tabique y con la posibilidad de llevar la tapa interior decorativa. Se fabrican en la misma gama de colores de la carpintería y en las medidas: 155-185-200 mm.



Los modelos de cajón enrasado de alta calidad están formados por 4 tapas de extrusión de aluminio, con posibilidad de aislante de polietileno en las cuatro tapas. Las uniones entre tapas van selladas con juntas de goma estancas. Esta configuración garantiza una excelente robustez y propiedades aislantes termo-acústicas del conjunto ensamblado.

En ambos casos, cajón monoblock de PVC o de aluminio, las lamas más utilizadas son de aluminio extruido, que además tienen la posibilidad de ser aislantes al llevar en su interior poliuretano inyectado (lama térmica de aluminio). También existen lamas de PVC, pero en la actualidad se reservan para capialzados realizados en obra.



Lama térmica de aluminio



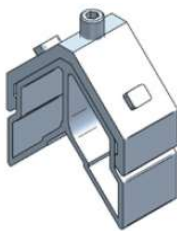
Lama de PVC

PROCESO DE FABRICACIÓN DE VENTANAS DE PVC

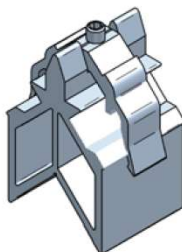
1. Corte de marco, hoja y zanca: a partir de las barras de perfil correspondiente se cortan a inglete (ángulo de 45°) los anchos y altos de marco y hoja y a corte recto las zancas correspondientes.
2. Colocación de los refuerzos interiores: son de acero galvanizado y su misión a parte de ofrecer mayor inercia al perfil, es permitir el montaje de la carpintería acabada, por poder disponer de una base resistente en la que atornillar.
3. Ensamblaje de las piezas mediante soldadura térmica: los extremos de las piezas se calientan a 230°C mediante un calentador. Posteriormente mediante presión se unen los extremos fundidos, rebotando por las juntas el PVC sobrante, que una vez endurecido será eliminado mediante discos cortantes/amoladores.
4. Montaje de los herrajes.
5. Montaje de los cajones de persiana monoblock.
6. Colocación de los vidrios: para ello se cortan los junquillos y se colocan en la ventana con un rodillo y cola para PVC para sellar las juntas.

PROCESO DE FABRICACIÓN DE VENTANAS DE ALUMINIO

1. Corte de marco, hoja y zanca: a partir de las barras de perfil correspondiente se cortan a inglete (ángulo de 45°) los anchos y altos de marco y hoja y a corte recto las zancas correspondientes.
2. Troquelado para los alojamientos de las escuadras de ensamblaje: con la prensa y el troquel correspondiente a cada serie de carpintería.
3. Ensamblaje de las piezas mediante escuadras de aluminio: a diferencia de la carpintería de PVC, el aluminio utiliza para ensamblar las piezas previamente cortadas escuadras (de tetón, europea o de vértice, de ensamblar y de alineamiento) y topes para zanca.



Escuadra de tetón



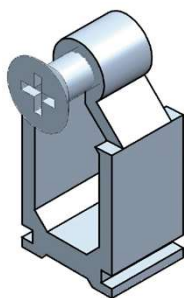
Escuadra europea o de vértice



Escuadra de ensamblar



Escuadra de alineamiento



Tope para zanca

4. Montaje de los herrajes.
5. Montaje de los cajones de persiana monoblock.
6. Colocación de los vidrios: para ello se cortan los junquillos y se colocan en la ventana con gomas o silicona.

CATÁLOGOS (Ver hojas aparte)