



6. Información Técnica

- 6.1** Generalidades
- 6.2** Clasificación de la Ventana
 - Permeabilidad al aire
 - Estanqueidad al agua
 - Resistencia al viento
- 6.3** Aislamiento térmico y acústico
- 6.4** Ventilación
- 6.5** Certificados de Calidad
- 6.6** Cálculo Estático

6.1 Generalidades

El presente capítulo recoge los aspectos técnicos más relevantes a la hora de elegir una carpintería.

Antes de detallar a fondo cada uno de los temas conviene tener claros algunos conceptos básicos.

Permeabilidad al aire

Resistencia al viento

Estanqueidad al agua

En enero de 2001 entró en vigor la nueva normativa europea sobre ventanas y puertas, referente a la clasificación y ensayo de ventanas en estos tres aspectos.

La permeabilidad al aire de una ventana se clasifica desde Clase 0 hasta la Clase 4 (la más impermeable).

La estanqueidad al agua va desde la clase 1A hasta la 9A.

La resistencia al viento tiene cinco clases, desde la C1 a la C5.

Así, una ventana con las máximas prestaciones se clasificaría como 4 - 9A - C5.

Esta clasificación se otorga sobre modelos concretos de ventanas, con unas dimensiones y unos perfiles y herrajes determinados. La explicación de esto es muy sencilla: es posible que una ventana practicable de una

hoja de reducidas dimensiones alcance la máxima clasificación, pero es más difícil que una puerta balconera de dos hojas la obtenga.

En ensayos de ventanas ya realizados (adecuados a la nueva normativa) con perfiles **Kömmerling** (sistema Eurodur 3S), se consiguen las máximas clasificaciones en ventanas practicables de una y dos hojas.

Aislamiento térmico

El excelente valor U de los perfiles de PVC unido a la gran impermeabilidad al aire de las ventanas realizadas con los sistemas EuroFutur Elegance y Eurodur, convierte a las carpinterías **Kömmerling** en unos aislantes perfectos, ideales para satisfacer las exigencias del Código Técnico de la Edificación.

Para demostrar esto, **Kömmerling** ha elaborado **KÖTERMIA**, un programa informático que calcula las pérdidas o ganancias de energía a través de los cerramientos, y que permite establecer comparaciones entre distintos materiales y situaciones. En el capítulo 8 se explica más en detalle las características de este programa y cómo solicitar un estudio de su proyecto.

Aislamiento acústico

El vidrio es un factor decisivo a la hora de determinar el aislamiento acústico,

pues generalmente es el elemento más débil.

Suponiendo que se haya optado por un vidrio con buen aislamiento acústico, debemos procurar que las carpinterías presenten la mayor impermeabilidad al aire posible, por lo que deberemos evitar soluciones de corredera tradicional.

Ventilación

La ventilación es fundamental para mantener en condiciones aceptables el aire del interior. Además, con una correcta ventilación, se pueden evitar posibles problemas de condensaciones.

Resistencia mecánica

Las carpinterías de PVC van provistas de un refuerzo de acero en el interior de los perfiles para soportar las presiones de viento y otras cargas de uso.

Con los sistemas **Kömmerling** se pueden realizar carpinterías de grandes dimensiones siempre que se haga un preciso cálculo de las cargas implicadas y la inercia de los perfiles.

La amplia gama de la que dispone **Kömmerling** en sus perfiles de hojas, marcos, postes y perfiles auxiliares permite buscar soluciones para dotar de más inercia a la carpintería.



6.2 Clasificación de la Ventana

Permeabilidad al aire

Clasificación:

UNE-EN 12207: 2000

Método de ensayo:

UNE-EN 1026: 2000

La permeabilidad al aire define la cantidad de aire que pasa (por causa de la presión) a través de una ventana o una puerta cerrada. Se mide en m³/h. La norma europea **EN 1026** define el método convencional que se usa para determinar el aire que pasa a través de las ventanas y puertas completamente ensambladas y de cualquier material, cuando son sometidas a presiones de ensayo positivas y negativas.

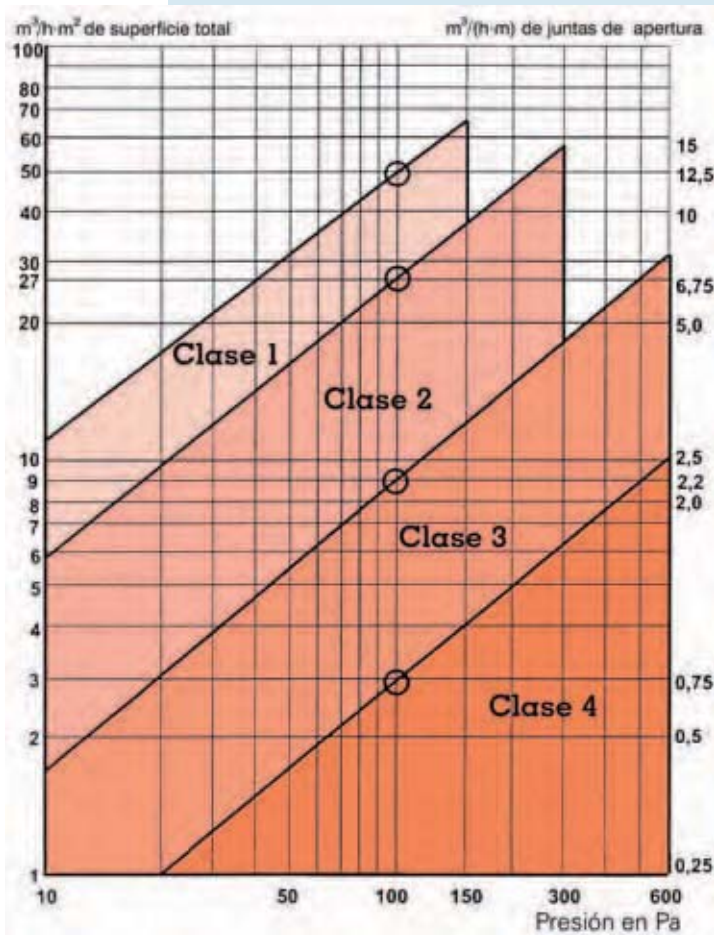
Por su parte, la norma **EN 12207** establece una clasificación que se basa en una comparación de la permeabilidad al aire de la muestra de ensayo por referencia a la superficie total y su permeabilidad al aire por referencia a la longitud de la junta de apertura.

La norma **EN 12207** nos indica en una gráfica las diferentes zonas en las que se mueven estas infiltraciones según la presión del viento y el caudal en m³ (tanto por superficie de ventana como por longitud de las juntas). Véase el gráfico 1.

Una ventana ensayada pertenece a una clase dada si la permeabilidad al

aire medida no sobrepasa el límite superior a cualquier presión de ensayo en esa clase. La ventana queda clasificada con un grado que va desde Clase 0 (sin ensayar) a Clase 4 (la de menor permeabilidad).

Por ejemplo, Si tomamos como referencia el valor de presión de 100 Pa, vemos que para que una ventana quede clasificada como de clase 4 (la máxima) no debe tener una infiltración superior a 3m³/h (por m² de superficie) y 0'75m³/h (por m. lineal de junta). Además, las Clases 4 y la 3 se ensayan hasta 600 Pa, la Clase 2 hasta 300 Pa y la Clase 1 sólo hasta 150 Pa.



6.2 Clasificación de la Ventana

Resistencia al Viento

Clasificación:

UNE-EN 12210: 2000

Método de ensayo:

UNE-EN 12211: 2000

La resistencia al viento de las ventanas se determina mediante ensayo con la norma **EN 12211**.

Este ensayo somete a la ventana a tres pruebas de presión: una para ver la deformación (P1), una de presión repetida (positiva y negativa, P2) y otra de seguridad (P3).

Durante la aplicación de estas series definidas de presiones de ensayo positivas y negativas se realizan mediciones e inspecciones para determinar la flecha frontal relativa y la resistencia al deterioro por las cargas de viento.

Una vez realizado el ensayo, la ventana se clasificará de acuerdo con la norma **EN 12210**, que establece cinco categorías según las presiones a las que se haya ensayado la ventana, desde Clase 0 hasta la Clase 5 (véase tabla 1), y otras tres categorías según la flecha máxima que admitamos (desde la A con 1/150 a la C con 1/300; véase tabla 2). La máxima clasificación será de C5,

es decir, una ventana cuyos elementos presentan una flecha menor de 1/300 a presiones de 2000 Pa.

La ventana ensayada tampoco debe mostrar ningún defecto ante las presiones P1 y P2, y debe permanecer cerrada bajo la presión P3, aunque en este último caso si se permiten defectos.

La resistencia a la carga de viento es especialmente importante sobre todo en ventanas situadas a gran altura en fachadas expuestas, donde las presiones de viento son considerables. En estos casos debería exigirse al menos una clasificación C4.

Tabla 1
Clasificación de la carga de viento

Clase	P1	P2 ^{a)}	P3
0	No ensayada		
1	400	200	600
2	800	400	1200
3	1200	600	1800
4	1600	800	2400
5	2000	1000	3000
E _{xxx} ^{b)}	xxxx		

Tabla 2
Clasificación de la flecha relativa frontal

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

a) Esta presión se debe repetir 50 veces.

b) Una muestra ensayada con una clase superior a la Clase 5 se clasifica como E_{xxxx}, donde xxxx es la presión de ensayo actual P1 (por ejemplo, 2350 Pa).



6 Información Técnica

6.2 Clasificación de la Ventana

Estanqueidad al agua

Clasificación:

UNE-EN 1027: 2000

Método de ensayo:

UNE-EN 12208: 2000

La estanqueidad al agua de una carpintería cerrada se define como su capacidad para resistir a la penetración de agua. Se considera penetración de agua al humedecimiento continuo o repetido de la cara interior de la carpintería o de partes no diseñadas para ser mojadas cuando el agua dreña hacia la cara exterior.

La norma europea **EN 1027** define el método convencional que se usa para determinar la estanqueidad al agua de las ventanas y puertas completamente ensambladas y de cualquier material.

Por su parte, la norma **EN 12208** establece la clasificación de las ventanas y puertas ensayadas con la **EN 1027**. Se establecen hasta 9 clases con el método de Ensayo A y 7 clases con el método de Ensayo B. En la Tabla 3 se recogen todas estas clasificaciones.



Tabla 3. Clasificación de Estanqueidad al Agua

Presión de ensayo		Clasificación		Especificaciones
Pmax. En Pa ^{a)}	Método de Ensayo A	Método de ensayo B		
-	0	0		Sin requisito
0	1A	1B		Rociado de agua durante 15 min.
50	2A	2B		Como clase 1 + 5 min.
100	3A	3B		Como clase 2 + 5 min.
150	4A	4B		Como clase 3 + 5 min.
200	5A	5B		Como clase 4 + 5 min.
250	6A	6B		Como clase 5 + 5 min.
300	7A	7B		Como clase 6 + 5 min.
450	8A	-		Como clase 7 + 5 min.
600	9A	-		Como clase 8 + 5 min.
>600	Exxx	-		Por encima de 600 Pa en escalones de 150 Pa, la duración de cada escalón será 5 min.

NOTA El método A es apropiado para productos que estén totalmente expuestos.

El método B es apropiado para productos que estén parcialmente protegidos.

a) Después de 15 min a presión cero y después de 5 min en los escalones siguientes.

6.2 Clasificación de la Ventana

Ensayos de Ventanas

Tanto Kömmerling como los fabricantes de ventanas realizan constantes ensayos para verificar la calidad de las carpinterías. Les mostramos los resultados de tres ensayos, donde se puede comprobar las altas prestaciones que pueden alcanzarse con los sistemas de perfiles Kömmerling.

1. Ventana oscilobatiente de una hoja

Sistema: **Eurodur 3S** (marco 1401, hoja 1411)

Medidas: **1,20 x 1,20 m**

ENSAYO 8171 (Laboratorio CIDEMCO)

Permeabilidad al Aire:

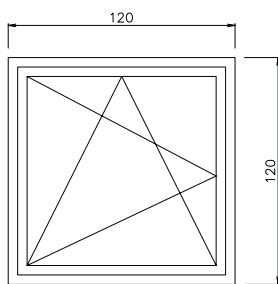
Clase 4 (según UNE EN 1026:2000)

Estanquidad al Agua:

Clase E750 especial (según UNE EN 1027:2000)

Resistencia al Viento:

Clase C5 (según UNE EN 12211:2000)



2. Ventana oscilobatiente de dos hojas

Sistema: **Eurodur 3S** (marco 1401, hoja 1411, inversora 1172)

Medidas: **1,33 x 1,33 m**

ENSAYO 11159 (Laboratorio CIDEMCO)

Permeabilidad al Aire:

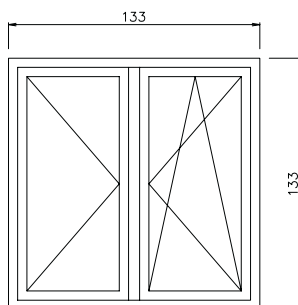
Clase 4 (según UNE EN 1026:2000)

Estanquidad al Agua:

Clase E750 especial (según UNE EN 1027:2000)

Resistencia al Viento:

Clase C5 (según UNE EN 12211:2000)



3. Ventana oscilobatiente de una hoja con capitalizado Rolaplust

Sistema: **Eurodur 3S** (marco 1401, hoja 1411)

Medidas: **1,00 m** (ancho) x **1,52 m** (alto)

ENSAYO 11160 (Laboratorio CIDEMCO)

Permeabilidad al Aire:

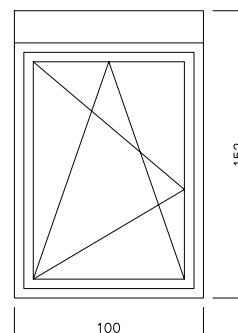
Clase 3 (según UNE EN 1026:2000)

Estanquidad al Agua:

Clase E900 especial (según UNE EN 1027:2000)

Resistencia al Viento:

Clase C5 (según UNE EN 12211:2000)



Si desea el ensayo completo puede solicitar una copia a **Kömmerling** o descargarlo desde su página web (www.kommerling.es)

6.3 Aislamiento

Aislamiento Térmico

Generalidades

La transmitancia térmica indica la cantidad de calor que se intercambia con el exterior. En el conjunto de la fachada de un edificio el punto débil lo constituyen los huecos, siendo de especial importancia elegir los valores adecuados.

La transmitancia térmica del hueco U_H depende de dos elementos: el valor de transmitancia de la carpintería ($U_{H,m}$) y del vidrio ($U_{H,v}$), en función de sus superficies (véase fórmula).

$$U_H = (1-FM) \cdot U_{H,v} + FM \cdot U_{H,m}$$

FM (fracción del hueco ocupada por la carpintería)

Para los tipos usuales de ventanas, los valores de la transmitancia térmica de los perfiles son los siguientes:

Material del perfil	Transmitancia térmica U (W/m ² K)
Madera	2,50
Metálico	5,88
Metálico con rotura de puente térmico	4,00
PVC (2 cámaras)	2,20
PVC (3 cámaras)	2,00

De la fórmula anterior se deduce que necesitamos el valor de transmitancia de los perfiles ($U_{H,m}$) y del acristalamiento ($U_{H,v}$) que van a conformar la carpintería.

Perfiles: su transmitancia térmica depende del material y de la geometría de los perfiles. El Código Técnico de la Edificación incluye una tabla (basada en de la norma Europea UNE-EN ISO 10077-1) con los valores U de los materiales más usuales utilizados para carpinterías (PVC, metal y madera). Éstos son los valores "por defecto" que hay que utilizar a falta de ensayos realizado por laboratorio oficialmente reconocido.

Acristalamiento: su transmitancia térmica depende básicamente del tipo de vidrio y del espesor de la cámara interior, teniendo en cuenta que a partir de cierto espesor de cámara y dependiendo de la composición del acristalamiento puede reducirse la capacidad de aislamiento por fenómenos de convección en el interior de la cámara.

La instalación de vidrios de baja emisividad, conservando el mismo espesor de cámara, reduce fuertemente los valores de transmitancia del vidrio y por tanto del cerramiento.

Para los tipos usuales de acristalamientos, los valores de la transmitancia térmica son a título orientativo los siguientes:

- Acristalamiento sencillo: $U=5,7$ (W/m² K)

- Doble acristalamiento tradicional:

Composición	U (W/m ² K)
4 - 6 - 4	3,28
4 - 9 - 4	3,01
4 - 12 - 4	2,85
4 - 15 - 4	2,70

Doble acristalamiento de aislamiento térmico reforzado (un vidrio de baja emisividad b.e.):

Composición	U (W/m ² K)
4 - 6 - 4 b. e.	2,57
4 - 9 - 4 b. e.	2,10
4 - 12 - 4 b. e.	1,81
4 - 15 - 4 b. e.	1,60



Termografía de una sección de EuroFutur Elegance

6.3 Aislamiento

Aislamiento Térmico

El valor U de los perfiles Kömmerling

En la tabla de la página anterior se comprueba que el PVC es el material para perfiles de ventanas más aislante de cuantos existen en el mercado, muy por encima incluso de los perfiles metálicos con "rotura de puente térmico".

El PVC tiene una baja conductividad térmica ($0,16 \text{ W/m}\cdot\text{K}$), unas mil veces inferior a la del aluminio. Por ello, los perfiles de PVC no necesitan rotura de puente térmico, pues es todo el perfil el que rompe dicho puente térmico. El puente térmico se produce en perfiles metálicos, cuya alta conductividad les convierte en malos aislantes.

El valor U de los perfiles Kömmerling es aún mejor que el que ofrece la tabla de la norma UNE-EN ISO 10077-1.

- Eurodur 3S: **$1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$** *

- EuroFutur Elegance: **$1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$** *

* La mejora del valor U del EuroFutur Elegance con respecto al Eurodur 3S se debe fundamentalmente a la mayor profundidad del EuroFutur (70 mm frente a los 58 del Eurodur), lo que deriva en un mayor número de cámaras de aire (4 frente a 2).

El valor U de una ventana con perfiles Kömmerling

Como ya hemos visto, el vidrio tiene una influencia importante en el valor U global de la ventana, proporcional a la superficie que ocupa. Lo normal es que el vidrio ocupe alrededor de un 65-70%

de la superficie total de la ventana. Con este dato y los valores de transmitancia térmica de los perfiles y el propio vidrio, podemos calcular el siguiente ejemplo.

Valor U_H de una ventana con sistema EuroFutur ($U_{H,m}=1,4$) y vidrio 4/15/4 ($U_{H,v}=2,7$)

$$U_H = (1-0,35) \cdot 2,7 + 0,35 \cdot 1,4 = 1,755 + 0,49 = \mathbf{2,24 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Este valor puede mejorarse todavía más con la elección de vidrios especiales (bajo emisivos, por ejemplo), si se precisara de un mayor aislamiento. El Código Técnico, para determinadas zonas, orientaciones y superficies de huecos en fachada, exige valores muy elevados de aislamiento térmico, y los sistemas Kömmerling son la elección ideal por su reducido valor U.



6.3 Aislamiento

Aislamiento Acústico

Las ventanas suelen ser el elemento más débil de la fachada en lo referente a aislamiento acústico y pueden arruinar el aislamiento global de una construcción. Por ello es muy importante una elección adecuada de los componentes de ésta para garantizar unos niveles aceptables de atenuación acústica.

El aislamiento acústico de una ventana es la capacidad que tiene ésta de contrarrestar las fuentes de ruido procedentes del exterior. El parámetro que lo caracteriza es "R", parámetro de atenuación acústica medido en decibelios (dB), que depende no sólo del perfil de la ventana sino también del espesor y tipo de acristalamiento y la permeabilidad al aire de la ventana.

Para evaluar el problema acústico podemos tomar como ejemplos de niveles de sonido equivalentes en dBA los datos de la tabla que a continuación se indican.

20 dB	Cuchicheo, tic tac de un reloj
30 dB	Ruidos habituales de la vivienda, hablar en voz muy baja
40 dB	Hablar en voz baja, calle tranquila
50 dB	Ruido de conversación, oficina
60 dB	Conversación en voz alta, aspiradora
70 dB	Coche a 5 metros de distancia
80 dB	Tráfico intenso
90 dB	Sierra circular (comienzan los daños al oído)
100 dB	Avión a 100 metros de distancia
+150 dB	Accionamiento de un cohete (parálisis y muerte)

Si tenemos en cuenta que la intensidad sonora es una magnitud logarítmica, una pequeña reducción en dB puede suponer una diferencia notable en nuestra percepción del ruido. En concreto, si reducimos ésta en 10 dBA el oído humano lo percibe como si fuese la mitad. En concreto, para una intensidad sonora exterior de 80 dBA tendríamos:

Intensidad sonora	Reducción de	a	Sensación como si fuera
80 dBA	10 dBA	70 dBA	1/2
	20 dBA	60 dBA	1/4
	30 dBA	50 dBA	1/8
	40 dBA	40 dBA	1/16
	50 dBA	30 dBA	1/32



6.3 Aislamiento

Aislamiento Acústico

Las ventanas son el elemento acústicamente más débil de la fachada. La mejora en el aislamiento global de la ventana queda limitada de manera muy importante por el aislamiento acústico proporcionado por las partes acristaladas.

El aislamiento acústico es un parámetro que depende de diversos factores, y habría que hacer un estudio pormenorizado de cada ventana con su acristalamiento para conocer su valor exacto. Sin embargo, hay dos aspectos que deben tenerse en cuenta para que el aislamiento acústico sea el óptimo.

- **Forma de apertura:** optar siempre que sea posible por sistemas practicables u oscilobatientes en lugar de los sistemas de corredera tradicional. La mejora en la reducción sonora puede ser de hasta 10dB.

- **Elección adecuada del vidrio:** el aislamiento acústico depende básicamente del **espesor del vidrio**. Contrariamente a lo que se piensa, la cámara de aire de un vidrio aislante no tiene apenas propiedades acústicas destacadas (su función es sólo de aislamiento térmico). Ade-

Los vidrios con cámara ofrecen buenas cualidades térmicas, pero no necesariamente acústicas. Puede parecer extraño, pero no es superior el aislamiento acústico de un vidrio 4/12/4 que un simple vidrio de 4 mm.

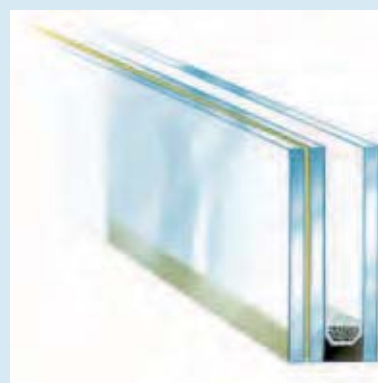
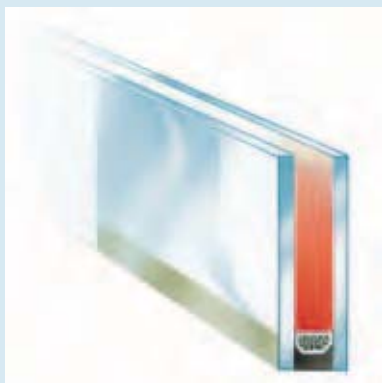
más, los vidrios de varias capas (vidrios unidos por una lámina de butiral) presentan un aislamiento acústico algo superior a los vidrios normales. Es decir, aísla mejor acústicamente un vidrio laminar 3+3 que un vidrio sencillo de 6 mm. Existen también ciertos gases que, incluidos en la cámara de un vidrio aislante, mejoran algún decibelio el aislamiento acústico, si bien sólo se utilizan en casos extremos.

Las ventanas realizadas con sistemas Kömmerling son excelentes aislantes acústicos, por su escasa permeabilidad al aire y la posibilidad de incorporar grandes espesores de vidrio.

Los valores de aislamiento acústico (R_w) calculados en ensayos sobre modelos concretos de ventanas practicables realizadas con perfiles Kömmerling y diferentes vidrios ofrecen valores que van desde los 32 dB de una ventana con vidrio 4/12/4 hasta los 45 dB con vidrio laminar 11/16/9 y cámara rellena de gas. Kömmerling o cualquiera de los fabricantes del club C.E.K.E. le asesorará sobre la elección de vidrio más adecuada para su caso concreto.

A mayor espesor de vidrio, mejor aislamiento acústico. Debemos procurar que al menos uno de los vidrios tenga un espesor algo mayor (desde 6 mm). La inclusión de gases nobles y similares en la cámara también mejora algo el aislamiento acústico.

La inclusión de vidrios laminares, además de la seguridad, mejora sensiblemente el aislamiento acústico del acristalamiento (en torno a 3 dB con respecto al vidrio del mismo espesor).



6.4 Ventilación

Una ventana debe posibilitar la renovación del aire para proporcionar unas condiciones aceptables de habitabilidad. Estas renovaciones necesarias implican unas pérdidas energéticas, por lo que es preciso entonces establecer un equilibrio entre ellas y las renovaciones por hora del local.

Para garantizar una eficaz y no costosa renovación del aire:

a) En viviendas deberá conseguirse entre 0,5 renovación/hora (para climas fríos) y 1 renovación/hora (para climas cálidos), o garantizar un aporte de aire fresco entre 9 y 14 m³ por hora y persona.

b) En aseos y cocinas, etc., en los que sea preciso eliminar vapor de agua debe disponerse una aireación mayor.

c) En locales donde se dispongan estufas de butano, chimeneas de leña y carbón, cocinas de gas, calderas o calentadores de agua, será preciso añadir de 30 a 50 m³/h para evitar condensaciones, combustión incompleta o concentración de CO₂.

d) En locales públicos en los que se pueda fumar, deben garantizarse hasta 50m³ por persona y hora.

Nociones sobre ventilación

Si tenemos en cuenta que la intensidad sonora es una magnitud logarítmica, una pequeña reducción en dB puede suponer una diferencia notable en nuestra percepción del ruido. En concreto, si reducimos ésta en 10 dBA el oído humano lo percibe como si fuese la mitad. En concreto, para una intensidad sonora exterior de 80 dBA tendríamos:

Una ventilación espontánea (a través de las juntas) es insuficiente, incluso dos horas después la calidad del aire no es higiénicamente aceptable.



La ventilación permanente (a través de rejillas y hojas basculantes) precisa más de una hora para la renovación, e implica unas pérdidas energéticas considerables.



En cambio, la ventilación por corriente cruzada es la mejor, a los 5 minutos el aire recupera su calidad, a los 10 minutos se renueva por completo y paredes y techos casi no se enfrían, lo que implica una leve pérdida energética.



Nociones sobre humedad

Una correcta ventilación también contribuye a que los valores de la humedad no adquieran valores elevados y se produzcan condensaciones.

La humedad en una vivienda se origina por sus ocupantes y por las actividades que desarrollan.

Emisión de humedad por hora

Persona en reposo	30 gr.
Actividad ligera	60 gr.
Ropa centrifugada	200 gr.
Máquina de lavar	300 gr.
Ropa empapada	500 gr.
Cocinar	1000 gr.
Lavandería	1000 gr.
Ducha	2600 gr.

Estos datos permiten apreciar la gran cantidad de humedad que se genera en nuestras viviendas; así, por ejemplo, un hogar de tres personas genera por día aproximadamente 12 litros de humedad.

Las causas de la aparición del agua de condensación son las siguientes:

- Ventilación insuficiente
- Aislamiento térmico insuficiente en los cerramientos.
- Aislamiento térmico insuficiente de los vidrios o de los perfiles de las ventanas.
- Defectos de construcción
- Calefacción incorrecta, colocación desfavorable (no dispuesta debajo de la ventana).
- Utilización inadecuada, calefacción intermitente errónea.

6.4 Ventilación

La ventilación en los sistemas Kömmerling

El sistema normalizado de ventilación básica de Kömmerling, se sustituye con un perfil especial de compensación de presiones un tramo de la junta de hoja (en la parte superior) y un par de tramos de la junta de marco (en la parte exterior, en los laterales a poca distancia del extremo inferior).

Esto permite que entre el aire fresco por el espacio intermedio entre marco y hoja, que se calienta debido a la temperatura media ahí existente. Este aire fresco vuelve a salir por el lado interior a través del perfil de compensación de presiones de la parte superior, muy por encima de la altura de la cabeza.

Este sistema resuelve el problema de la ventilación básica de forma tan sencilla como convincente. No necesita ningún aparato adicional, ningún tipo de sellado especial y tampoco la utilización de perfiles auxiliares.

Funciona en todos los sistemas Kömmerling y se puede montar a posteriori. El aire se renueva con la ventana cerrada y el ruido queda fuera.

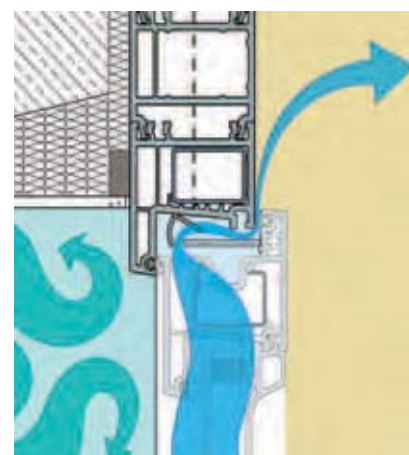
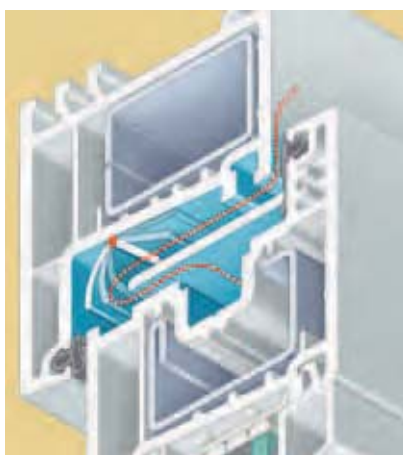
No requiere poner ninguna atención para su funcionamiento, y contribuye a renovar el aire incluso en largas ausencias de la vivienda.



KöClimat

Con el objetivo de realizar una ventilación controlada, Kömmerling ha ideado un perfil que, colocado en la parte superior de la hoja y por el interior, permite el paso de aire del exterior sin que la ventana pierda propiedades acústicas o térmicas.

La ventilación se puede regular por medio del perfil KöClimat, gracias a su tapa desplazable. Se puede calcular exactamente la velocidad de renovación del aire y adaptarse perfectamente a cualquier requisito.



6.5 Certificados de Calidad

"No sólo hay que proclamar la calidad sino hay que probarla"

En el sector del cerramiento acristalado se da una competencia exagerada, aparece una oferta que supera con creces a la demanda y, en muchas ocasiones, esa competencia toma formas de "desleal", algo totalmente inaceptable ya que es una actuación que desprestigia al sector y que convierte a la mala calidad en el enemigo principal para aquellos que con su actuación pretenden dar "respuesta" a unas exigencias razonables de los usuarios.

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) señala las responsabilidades del fabricante de productos de construcción en su artículo 15, poniendo de relieve dos obligaciones:

- **Realizar entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido**, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

- **Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suminis-**

trados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

El fabricante que aporta productos con Marca AENOR está capacitado para probar que cumple las anteriores obligaciones y muchas más. Además, el poseer una marca AENOR prueba que el fabricante está en posesión de un **sistema de aseguramiento de la calidad** que pone de relieve que dispone de los medios adecuados para:

- Obtener la calidad requerida.
- Verificar la calidad obtenida.
- Demostrar el mantenimiento de esa calidad.

La Marca AENOR

La marca AENOR para perfiles de PVC-U (policloro de vinilo no plastificado) para ventanas es una certificación de la calidad que supone:

1. Que los perfiles de PVC-U son conformes con las normas UNE de aplicación y las especificaciones técnicas complementarias.

2. Que los perfiles han sido perfectamente definidos en todos sus aspectos mediante una ficha técnica que se debe unir a la solicitud de la Marca AENOR.

3. Que el fabricante ha implantado un sistema de aseguramiento de la calidad que satisface parcialmente la Norma UNE-EN ISO 9002 en varios apartados.

4. Que el control interno del fabricante es conforme con lo establecido en el Reglamento Particular de Certificación, que exige varios controles.


5. Que los perfiles de PVC-U para ventanas objeto de la Marca AENOR han sido ensayados con resultado conformes a las características solicitadas.

Kömmerling posee **la Marca AENOR para perfiles de PVC** (en concreto, el sistema **Eurodur**) **nº 001/641**. Kömmerling fue la primera empresa española fabricante de perfiles de PVC para ventanas en obtener tal distinción. También el Certificado AENOR de **Empresa Registrada nº 0488/2/00**.



6 Información Técnica

6.5 Marca AENOR de producto. Eurodur



AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO DE CONCESIÓN DEL DERECHO DE USO DE LA MARCA AENOR

CERTIFICADO Nº 001/641

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto

PERFILES DE POLI CLORURO DE VINILO (PVC-U) NO PLASTIFICADO PARA LA FABRICACIÓN DE VENTANAS

MARCA COMERCIAL: **KÖMMERLING EUROOUR**

administrado por la empresa

KÖMMERLING, S.A.
PI ALCAMAR, S/N - 28816 CAMARMA DE ESTERUELAS (Madrid - ESPAÑA)

y fabricado en


PI ALCAMAR
28816 CAMARMA DE ESTERUELAS (Madrid - ESPAÑA)

es conforme con

UNE 53360:1994 EX

El presente certificado es válido salvo suspensión o retirada notificada en tiempo por AENOR y en las condiciones indicadas en el contrato nº 001/000172, firmado por ambas partes con fecha 1996-03-26, en el Reglamento General para la Certificación de Productos y Servicios - Marca AENOR SÍ y en el Reglamento Particular RP-001.17.

Fecha de concesión: **1996-03-26** Fecha de renovación: **2001-03-26** Fecha de caducidad: **2006-03-26**


El Director General de AENOR

No está permitida la reproducción parcial de este documento.

AENOR - Génova, 5 - 28004 MADRID - Teléfono 914 37 00 00 - Telefax 913 10 46 81

6 Información Técnica

6.6 Cálculo Estático

Las ventanas se ven sometidas a distintos esfuerzos (peso propio, accionamiento de las hojas y presión de viento, principalmente). Por ello es de suma importancia el diseño correcto de los bastidores, postes, travesaños e incluso del propio vidrio para que el elemento de carpintería no sufra deformaciones excesivas que puedan comprometer su funcionamiento o la propia estabilidad.

Determinación de presiones

Sin duda, la presión más importante que debe soportar la ventana es el viento. Para determinar la presión debida a la acción del viento puede usarse la siguiente fórmula (según UNE 85-220):

presión de viento = presión básica de viento x coef. altura/entorno x coef. presión/succión

1 – Ubicación geográfica: el valor básico de la presión de viento puede determinarse en función de la ubicación geográfica de la construcción (Tabla 1).

Tabla 1

Presión básica de viento

Clase	W	X	Y	Z
Zona según Mapa 1	22	24	26	28
Velocidad básica (m/s)	30	36	42	49
Presión básica (kp/m²) (Pa)	296	352	414	480

NOTA: para transformar velocidades de viento en presiones de viento véase la Tabla 3

2 – Coeficiente de entorno/altura: para el coeficiente que tiene en cuenta el tipo de entorno y la altura a la que está situada la ventana, salvo mediciones expresas, pueden tomarse como valores los indicados en la Tabla 2.

Tabla 2

Coeficiente de entorno/altura

Entorno del edificio	Altura de la ventana sobre el nivel del suelo exterior (m)					
	3	5	10	20	30	50
Centro de grandes ciudades	1,63	1,63	1,63	1,63	1,68	2,15
Zonas urbanas	1,63	1,63	1,63	1,96	2,32	2,82
Zonas rurales	1,63	1,63	1,89	2,42	2,75	3,20
Terreno abierto sin obstáculos	1,64	1,93	2,35	2,81	3,09	3,47

Las ventanas en fachadas expuestas, como bordes de acantilados, mar abierto o lagos importantes

3 – Coeficiente de presión/succión: depende de la forma y proporciones del edificio, situación de la ventana respecto al viento, su distancia a puntos singulares de la fachada, como aleros y esquinas y la exposición a la construcción. Algunos coeficientes posibles:

- Ventanas en patios con ancho inferior a la altura del edificio y sin conexión con el espacio exterior por su parte inferior; ventanas interiores, cuando se disponen dobles: **0,3**

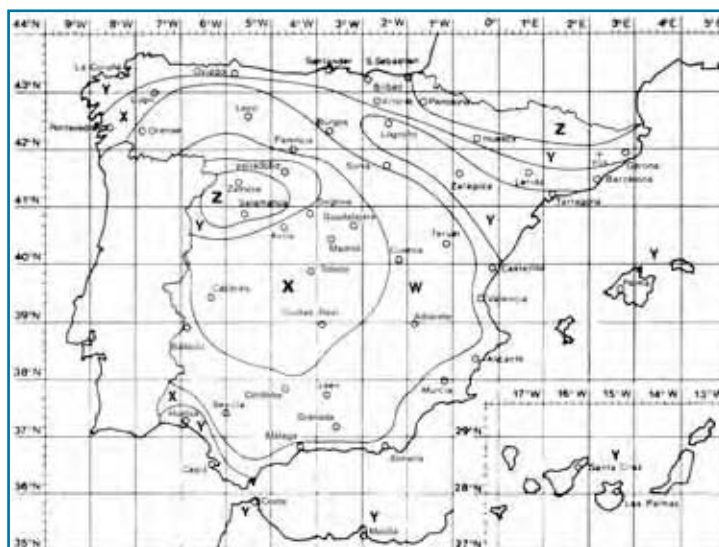
- Ventanas en fachadas protegidas; en edificios alineados en calles rectas a una distancia de la esquina mayor que la altura de la edificación; en bloques exentos en la parte central de una fachada de longitud mayor que el doble de la altura y en patios abiertos a fachadas o patios de manzana: **0,8**

- Ventanas en fachadas expuestas en edificaciones aisladas, en fachadas de longitud menor que el doble de su altura: **1,3**.

Tabla 3

Conversiones de presiones dinámicas

Velocidad de viento			Presión Pv	
Escala Beaufort	Km/h30	m/s	Kgf/m ²	Pascales
4	30	8,3	4,3	42
5	35	9,7	5,9	58
6	45	12,5	9,5	93
7	55	15,3	14,5	142
8	65	18,1	20,5	200
9	80	22,2	31,0	304
10	85	26,4	43,5	426
11	110	30,3	57,5	563
12	120	33,3	69,0	676



6.6 Cálculo Estático

Cálculo estático de un elemento de fachada

1. Perfiles

La primera comprobación que debemos hacer es la relativa a las hojas que componen el cerramiento. Estas hojas deberán cumplir con las medidas máximas que se establecen en las Directrices de Elaboración de Kömmerling y que se resumen en cada uno de los sistemas que se detallan en el capítulo 3.

Una vez se ha comprobado que las hojas cumplen con estas dimensiones máximas se procederá a comprobar la rigidez de los perfiles que conforman el bastidor. Dado que nuestras especificaciones de puesta en obra aconsejan anclar el marco cada 60 cm, se supone una rigidez suficiente del mismo. Por tanto, el cálculo de la deformación se hará solo para los perfiles intermedios de la ventana (postes y travesaños) ya que los laterales, es decir, el marco, se supone rígidamente unido al cerramiento ciego de la fachada.

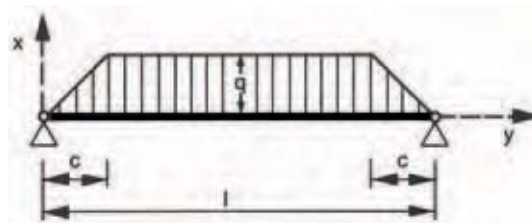
Los perfiles resistentes de las ventanas deberán estar definidos por sus características geométricas y su momento de inercia I. La resistencia de los perfiles de la carpintería depende de la forma y dimensiones de la ventana, su despiece y el tipo de enlace en sus uniones. Para el PVC despreciaremos la contribución del PVC a la inercia del conjunto y sólo tendremos en cuenta el refuerzo de acero interior.

Para acristalado con vidrio monolítico recocido, vidrio impreso, armado o no, vidrio templado, vidrio laminar o doble acristalado aislante, la condición crítica para el diseño suele ser la flecha diferencial relativa a la luz entre extremos. Dicho valor de flecha límite (f_{lim}) se establece generalmente en 1/300, si bien habrá que tener en cuenta que la flecha para vidrios aislantes no debe superar los 8 mm.

Con el fin de simplificar, se considera el poste o travesaño como una viga simplemente apoyada. El sistema estático equivalente puede representarse por una viga recta soportando una carga trapezoidal (véase Gráfica 1). La fórmula siguiente permite determinar el momento de inercia I_x mínimo (en cm^4) en función de la flecha límite f_{lim} .

$$I_x = (q \cdot l^4 \cdot \beta) / (1920 \cdot E \cdot f_{lim})$$

El módulo de elasticidad (E) para el cálculo se considerará el acero (el del PVC puede despreciarse), que es de $2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$.



c (ancho de carga en cm)

Pv (presión de viento en kg/cm^2)

$$q = P_v \cdot c \text{ (kg/cm)}$$

$$y = c/l$$

$$\beta = (25 - 40 \cdot y^2 + 16 \cdot y^4)$$

En la Tabla de la página siguiente están calculados los valores de I_x para una presión de viento (**Pv**) de 60 kg/m^2 . Con el ancho de carga (c_1, c_2 después) El momento de inercia para otras presiones de viento **Pv** puede obtenerse multiplicando el valor I_x de la tabla por el coeficiente $P_v/60$. En la página 6.6.5 se muestra un ejemplo de cálculo de inercia de travesaños de un cerramiento.

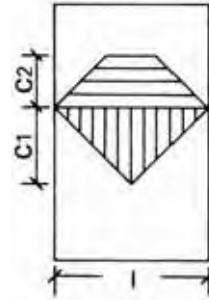
6 Información Técnica

6.6 Cálculo Estático

Cálculo estático de un elemento de fachada

Tabla de Inercias

Luz entre apoyos (cm)		Anchos de la carga (cm)																																	
		550	500	450	400	390	380	370	360	350	340	330	320	310	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100
20	84,9	57,9	38,0	23,8	21,4	19,3	17,3	15,5	13,9	12,4	11,0	9,7	8,53	7,47	6,52	5,66	4,91	4,21	3,60	3,02	2,68	2,34	2,03	1,76	1,50	1,28	1,07	0,89	0,73	0,59	0,47	0,37	0,28	0,20	
30	127	86,7	56,8	35,4	32,0	28,8	25,9	23,2	20,7	18,4	16,3	14,4	12,7	11,1	9,71	8,42	7,28	6,24	5,33	4,52	3,97	3,46	3,00	2,58	2,21	1,87	1,56	1,29	1,06	0,85	0,67	0,52	0,39	0,29	
40	168	115	75,3	46,8	42,3	38,1	34,2	30,6	27,4	24,4	21,5	19,0	16,7	14,6	12,8	11,1	9,52	8,20	6,95	5,91	5,20	4,51	3,90	3,35	2,85	2,40	2,00	1,65	1,34	1,07	0,83	0,64	0,47	0,34	
50	209	143	93,4	58,0	52,4	47,1	42,3	37,9	33,8	30,0	26,6	23,4	20,6	18,0	15,7	13,6	11,7	10,0	8,53	7,19	6,29	5,47	4,71	4,03	3,42	2,86	2,37	1,94	1,56	1,23	0,95	0,71	0,51	0,35	
60	250	170	111	68,9	62,2	55,9	50,2	44,8	39,9	35,4	31,4	27,6	24,2	21,2	18,4	15,9	13,7	11,7	9,91	8,33	7,28	6,28	5,43	4,61	3,89	3,24	2,67	2,16	1,72	1,33	1,01	0,74			
70	290	197	128	79,3	71,5	64,2	57,5	51,5	45,8	40,6	35,9	31,6	27,7	24,2	20,9	18,1	15,5	13,2	11,2	9,39	8,15	7,05	6,00	5,10	4,26	3,52	2,87	2,29	1,79	1,37					
80	329	223	144	89,4	80,4	72,2	64,6	57,7	51,3	45,4	40,0	35,2	30,8	26,8	23,2	20,0	17,1	14,5	12,2	10,3	8,86	7,62	6,48	5,43	4,52	3,69	2,97	2,34							
90	366	248	160	98,6	89,8	79,7	71,2	63,5	56,4	49,8	43,9	38,5	33,6	29,2	25,2	21,7	18,5	15,6	13,2	11,0	9,43	8,00	6,77	5,67	4,64	3,75									
100	403	272	175	107	97,6	86,5	77,4	68,8	61,0	53,9	47,3	41,5	36,1	31,3	27,0	23,1	19,6	16,5	13,8	11,4	9,76	8,29	6,91	5,72											
110	438	295	190	116	104	92,9	82,7	73,6	65,1	57,5	50,4	44,0	38,2	33,0	28,3	24,2	20,4	17,2	14,3	11,8	9,96	8,40													
120	472	317	203	123	110	98,6	87,9	77,8	68,7	60,4	53,0	46,1	39,9	34,4	29,4	24,9	21,0	17,6	14,6	11,9															
130	504	338	215	130	116	104	92,1	81,5	71,8	63,0	55,0	47,8	41,2	35,4	30,1	25,5	21,4	17,7																	
140	535	357	227	136	121	108	95,7	84,5	74,3	65,0	56,6	49,0	42,1	35,8	30,5	26,0																			
150	564	375	237	141	125	111	98,6	87,0	76,2	66,5	57,6	49,7	42,5	36,1																					
160	591	391	246	145	129	114	101	88,6	77,5	67,4	58,2	50,0																							
170	617	406	254	148	132	116	102	89,6	78,1	67,6																									
180	640	420	261	150	133	117	103	90,0																											
190	661	432	266	152	134	118																													
200	680	442	270	153																															



Inercia (**I_x**): cm⁴ para una presión de viento (**P_v**) de 60 kg/cm²

Los resultados de la tabla admiten una flecha máxima de 1/300 de la luz (y hasta un máximo de 8 mm).

Sólo válida para refuerzos de acero.

I = Luz entre apoyos en cm
C1, C2 = Anchos de la carga en cm

6.6 Cálculo Estático

Cálculo estático de un elemento de fachada

2. Acristalamiento

Además del cálculo del bastidor del cerramiento hay que comprobar si los vidrios a colocar van a resistir también las presiones de viento.

La instrucción UNE 82-220 indica los espesores mínimos recomendables de los vidrios colocados verticalmente en función de la presión de cálculo del viento P_v a que se encuentre sometida la carpintería.

Para acristalado con vidrio normal monolítico recocido, las expresiones de comprobación, de acuerdo con las fórmulas europeas, en las cuales ya se encuentra incluida la tensión de trabajo del vidrio y para vidrios enmarcados en sus cuatro lados, se indican en la Tabla 4.

Tabla 4
Determinación del espesor del vidrio

Relación entre las dimensiones	$a/b < 3$	$a/b \geq 3$
Espesor del vidrio, e	$0,12 \cdot \sqrt{a \cdot b} \cdot P_v$	$0,20 \cdot b \cdot \sqrt{P_v}$

Siendo

a: lado mayor del vidrio en metros

b: lado menor del vidrio en metros

P_v : presión de cálculo del viento en Pascales

e: espesor del vidrio en milímetros

En la Tabla 5 se dan los espesores mínimos recomendables de los vidrios en función de la presión de cálculo del viento P_v a que se encuentre sometida la carpintería

Tabla 5
Vidrio flotado monolítico recocido en posición vertical

Presión de cálculo del viento, P_v (Pascales)	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	Caso 1: Vidrio apoyado en dos lados. Luz (m) Caso 2: Vidrio apoyado en todo su contorno. Superficie (m ²)
	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	6,0	9,0	
500	4	4	4	5	6	8	8	Espesor de vidrio, e (mm)
760	4	4	5	6	8	8	10	
1000	4	5	6	8	8	10	–	
1500	5	6	8	8	10	–	–	
2000	6	8	8	10	10	–	–	

Nota: Las ventanas practicables pueden considerarse en general como Caso 2.
Las ventanas correderas pueden tenerse que considerar en ocasiones como intermedias entre Caso 1 y Caso 2.
Como luz del vidrio se entiende la longitud de lado libre

Fuente: Instrucción UNE 85220-86

Para otros tipos de vidrios, el espesor necesario e_t se obtiene multiplicando el espesor e de la tabla anterior por un coeficiente C_e indicado en la siguiente tabla:

Coeficiente C_e

Tipo de vidrio	C_e
Simple templado	0,8
Armado	1,2
Laminar doble	1,3
Laminar triple	1,6
Doble Acristalamiento	1,5
Triple Acristalamiento	1,7

Fuente: Instrucción UNE 85220-86

NOTAS:

1. Los coeficientes C_e de los vidrios laminares y de dobles acristalamientos son aplicables tanto si son templados como si no lo son.

2. En el caso de vidrios laminares y dobles acristalamientos, el espesor e_t que se obtiene es la suma de los espesores de los vidrios que los componen (cuando la diferencia de espesores de sus componentes será como máximo de 2 mm).

3. Para acristalamientos de grandes dimensiones o con composiciones no habituales es imprescindible realizar un cálculo específico del espesor del vidrio.

4. Las tablas anteriores así como los coeficientes de transformación no contemplan el factor de la flecha del vidrio. Cuando esta característica sea trascendente debe procederse a su cálculo.



6.6 Cálculo Estático

Cálculo estático de un elemento de fachada

3. Ejemplo

Consideremos un edificio de 12 metros de altura, en zona edílica "Y" en el centro de una gran ciudad y fachada protegida.

El elemento, equipado con acristalamiento aislante, se compone de un bastidor fijo de 2,40 m x 2,00 m con antepecho de 0,80 m de altura y una puerta de 1,00 x 2,00 m.

Determinación de la presión de viento

Tabla 2:

presión básica de viento = 42 kg/m²

Tabla 3:

coeficiente de entorno/altura = 1,63

Tabla 4: fachada protegida = 0,8

Presión básica de viento (Pv) = 42 x 1,63 x 0,8 = **55 kg/m²**

Cálculo estático

Cálculo del poste 1

Simplificando, se considera que las cargas debidas a la presión de viento actúan a ambos lados del poste como una carga trapezoidal (de otra manera el sistema equivalente se complicaría a causa de la existencia de cargas puntuales debidas a los travesaños).

L = 200 cm

c1 = 100 cm

c2 = 50 cm

De la Tabla de Inercias (página 6.6.3) para carga de 60 kg/m²

L = 200 cm

c1 = 100 cm Ix = 5,72 cm⁴

c2 = 50 cm Ix = 4,03 cm⁴

I = Inercia total = 5,72 + 4,03 = 9,75 cm⁴

Coeficiente Pv/60 = 55/60 = 0,92

I = 9,75 x 0,92 = **8,97 cm⁴**

Cálculo del poste 2

L = 240 cm

c1 = 60 cm Ix = 8,33 cm⁴

c2 = 40 cm Ix = 5,91 cm⁴

I = Inercia total = 8,33 + 5,91 = 14,24 cm⁴

I = 14,24 x 0,92 = **12,87 cm⁴**

Estos son los valores de inercia que tendrían que tener como mínimo los refuerzos de acero de ambos postes. En el caso de que con un perfil de poste normal no pudiéramos cumplir el requisito, tendríamos que recurrir a alguna sección de alta inercia, como las recogidas en el capítulo 7.3.

