

# ACCIONES. Peso propio



MEDIDAS			ACUSTICA			
DISTANCIA DE APOYOS			Aislamiento a ruido aéreo ... 28,5 dba $R_w$ (CCM)-29 (1-3)			
hasta 12 METROS x 210 mm			FUEGO			
SEPARACIÓN DE APOYOS			Clasificación a fuego ... E			
luz máxima hasta 6 metros						

MECÁNICA	longitud (mm)	nº vanos	luz del apoyo (mm)	ESPESOR DEL AISLAMIENTO (N/m <sup>2</sup> ) para flecha L/300			
				100	120	150	200
	4000	1	4000	1882	2435	3028	4054
	4000	2	2000	3206	3814	4572	6187
	5000	1	5000	-	-	2403	3162
	5000	2	2500	2642	3155	3906	5309
	6000	1	6000	-	-	-	2427
	6000	2	3000	2103	2604	3305	4358
PESO	peso panel (kg/m <sup>2</sup> )			28	291	305	324
TÉRMICA	(eps) transmitancia térmica U (W/m <sup>2</sup> C)			0,30	0,25	0,21	0,16

\* Las cargas dadas se entienden como cargas de cálculo  
 \* La introducción de la seguridad de los materiales se ha hecho de acuerdo con el DB SE-M (marzo 2008)

El peso propio de la estructura lo tiene en cuenta el programa de cálculo. Por otra parte, el peso propio de la cubierta se estima en 32,4 Kg/m<sup>2</sup> = 0.324 KN/m<sup>2</sup>

# ACCIONES. Sobrecarga de uso

Tabla 1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso	carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	carga concentrada [kN]	
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles.	2,00	2,00
		A2	Trasteros	3,00	2,00
B	Zonas administrativas		2,00	2,00	
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A,B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3,00	4,00
		C2	Zonas con asientos fijos	4,00	4,00
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el movimiento libre de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles, salas de exposición en museos, etc.	5,00	4,00
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5,00	7,00
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc.)	5,00	4,00
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5,00	4,00
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5,00	7,00
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30,00 kN)		2,00	20,00 <sup>(1)</sup>	
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>		1,00	2,00	
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1,00 <sup>(4),(5)</sup>	2,00
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,40 <sup>(4)</sup>	1,00
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2,00

<sup>(1)</sup> Deben descomponerse en dos cargas concentradas de 10,00 kN separadas entre sí 1,8 m. Alternativamente dichas cargas se podrán sustituir por una sobrecarga uniformemente distribuida en la totalidad de la zona de 3,00 kN/m<sup>2</sup> para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de 2,00 kN/m<sup>2</sup> para el de losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de 1,00 kN/m<sup>2</sup> para el de elementos primarios como vigas, ábacos de soportes, soportes o zapatas.

<sup>(2)</sup> En cubiertas transitables de uso público, el valor es el correspondiente al uso de la zona desde la cual se accede.

<sup>(3)</sup> Para cubiertas con un inclinación entre 20° y 40°, el valor de  $q_k$  se determina por interpolación lineal entre los valores correspondientes a las subcategorías G1 y G2.

<sup>(4)</sup> El valor indicado se refiere a la proyección horizontal de la superficie de la cubierta.

<sup>(5)</sup> Se entiende por cubierta ligera aquella cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no excede de 1,00 kN/m<sup>2</sup>.

<sup>(6)</sup> Se puede adoptar un área tributaria inferior a la total de la cubierta, no menor que 10 m<sup>2</sup> y situada en la parte más desfavorable de la misma, siempre que la solución adoptada figure en el plan de mantenimiento del edificio.

<sup>(7)</sup> Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.

Para la estructura mixta consideramos una sobrecarga de uso de 5KN/m2 mientras que para la estructura de madera, donde se sitúa la cubierta ligera, la sobrecarga de uso es 0,4 KN/m2

# ACCIONES. Nieve

Tabla 8. Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y CC AA

Capital	altitud m	S <sub>k</sub> kN/m <sup>2</sup>	Capital	altitud m	S <sub>k</sub> kN/m <sup>2</sup>	Capital	altitud m	S <sub>k</sub> kN/m <sup>2</sup>
Albacete	690	0,60	Guadalajara	690	0,60	Pontevedra	0	0,30
Alicante <i>Alacant</i>	0	0,20	Huelva	0	0,20	Salamanca	780	0,50
Almería	0	0,20	Huesca	470	0,70	San Sebastián <i>Donostia</i>	0	0,30
Ávila	1130	1,00	Jaén	570	0,40	Santander	0	0,30
Badajoz	180	0,20	León	820	1,20	Segovia	1000	0,70
Barcelona	0	0,40	Lérida <i>Lleida</i>	150	0,50	Sevilla	10	0,20
Bilbao <i>Bilbo</i>	0	0,30	Logroño	380	0,60	Soria	1090	0,90
Burgos	860	0,60	Lugo	470	0,70	Tarragona	0	0,40
Cáceres	440	0,40	Madrid	660	0,60	Tenerife	0	0,20
Cádiz	0	0,20	Málaga	0	0,20	Teruel	950	0,90
Castellón	0	0,20	Murcia	40	0,20	Toledo	550	0,50
Ciudad Real	640	0,60	Orense <i>Ourense</i>	130	0,40	Valencia <i>València</i>	0	0,20
Córdoba	100	0,20	Oviedo	230	0,50	Valladolid	690	0,40
Coruña <i>A Coruña</i>	0	0,30	Palencia	740	0,40	Vitoria <i>Gasteiz</i>	520	0,70
Cuenca	1010	1,00	Palma de Mallorca	0	0,20	Zamora	650	0,40
Gerona <i>Girona</i>	70	0,40	Palmas, Las	0	0,20	Zaragoza	210	0,50
Granada	690	0,50	Pamplona <i>Iruña</i>	450	0,70	Ceuta y Melilla	0	0,20

Según el CTE, se puede suponer el valor de la carga de nieve para un terreno horizontal en las provincias según la tabla 8 o en el Anejo E de dicho documento. De esta manera  $S_k = 0,2 \text{ kN/m}^2$ .

# ACCIONES. Viento $Q_e = Q_b \cdot c_e \cdot c_p$

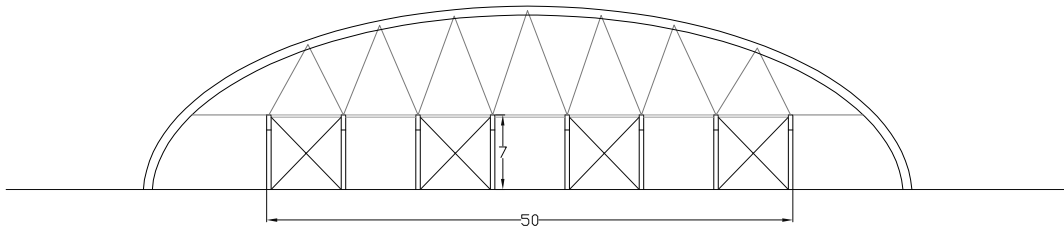


Tabla 4. Valores del coeficiente de exposición  $c_e$

Grado de aspereza del entorno	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 ó 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

4. El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa de la figura D.1. El de la presión dinámica es, respectivamente de  $0,42 \text{ kN/m}^2$ ,  $0,45 \text{ kN/m}^2$  y  $0,52 \text{ kN/m}^2$  para las zonas A, B y C de dicho mapa.

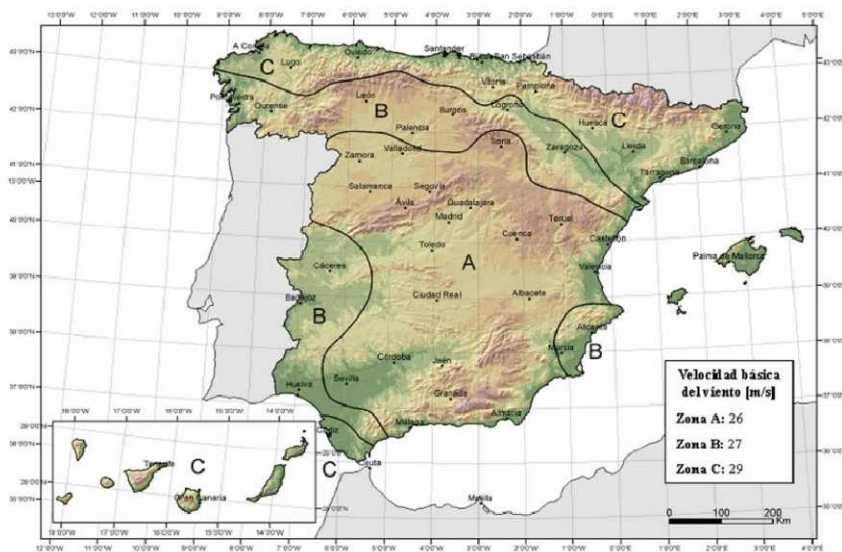


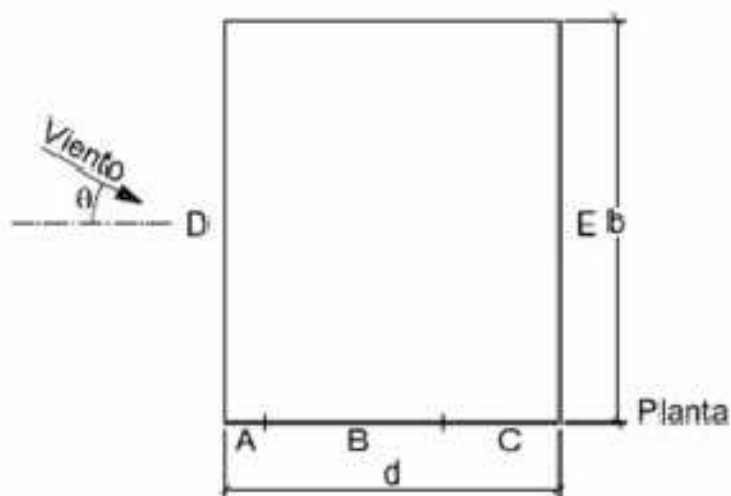
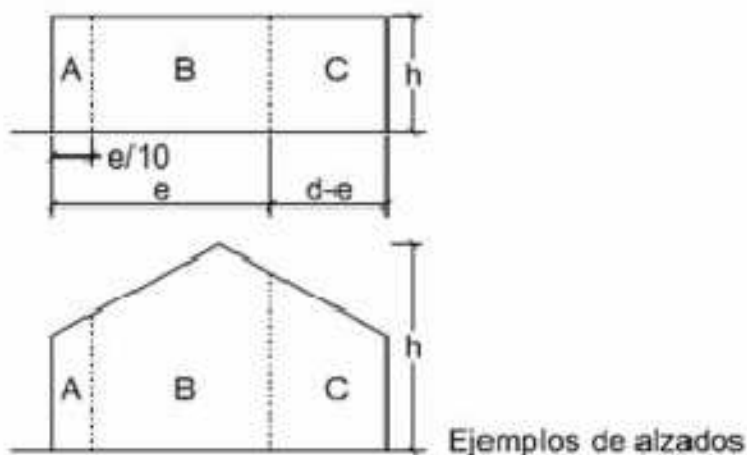
Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento,  $v_b$

Según el CTE,  $C_e = 2,7$  y  $Q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2$  porque nos encontramos en la zona A

# ACCIONES. Viento $Q_e = Q_b \cdot c_e \cdot c_p$

Coeficiente  $c_p$ . Paramentos verticales (estructura mixta)

## 1.3.8.4 Tabla D.3 Paramentos verticales

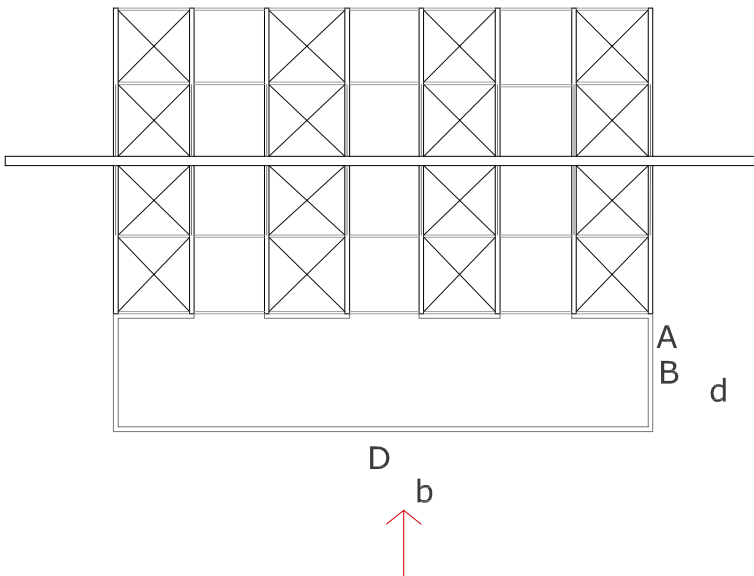


$$e = \min(b, 2h)$$

$A_z$ (m <sup>2</sup> )	$h/b$	Zona (seg ún figura) $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
$\geq 10$	5	-1,2	-0,8	-0,5	-0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	"	-0,3
$\leq 1$	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	"	-0,3

# ACCIONES. Viento $Q_e = Q_b \cdot c_e \cdot c_p$

Coeficiente  $c_p$ . Paramentos verticales (estructura mixta)



$$A = 210 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$$

$$h/b = 7/35 = 0,2$$

Obtenemos:

$$\mathbf{A = -1,2}$$

$$B = -0,8$$

$$C = -0,5$$

$$\mathbf{D = 0,7}$$

$$E = -0,3$$

Para la fachada D el valor el valor más desfavorable es  $A = -1,2$

$$\text{Viento 1, } Q_e = 0,42 \cdot 2,7 \cdot (-1,2) = -1,36$$

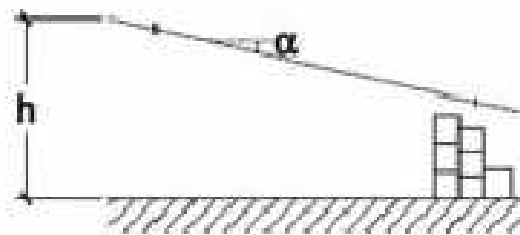
$$\text{Viento 1, } Q_e = 0,42 \cdot 2,7 \cdot (0,7) = 0,79$$

# ACCIONES. Viento $Q_e = Q_b \cdot c_e \cdot c_p$

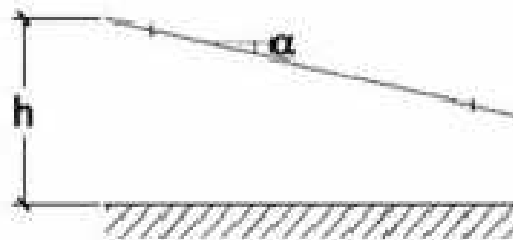
Coeficiente  $c_p$ . Marquesina (estructura de madera)

## 1.3.8.11 Tabla D.10 Marquesinas a un agua

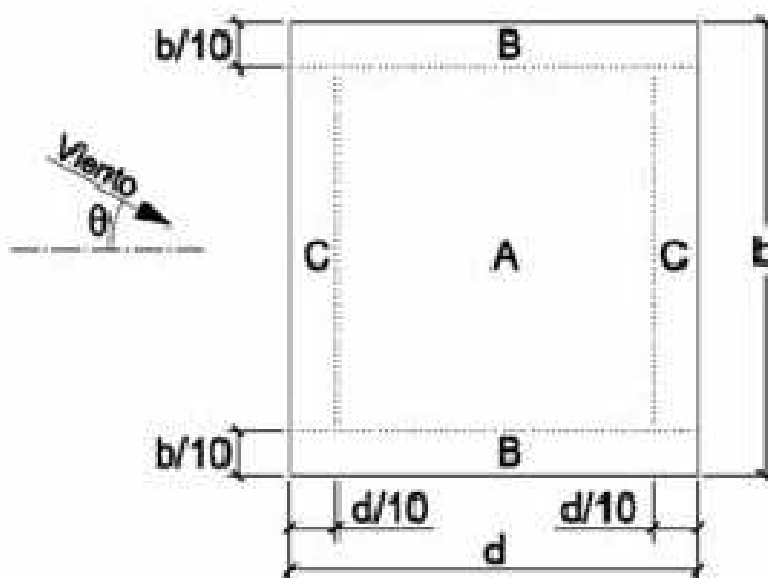
a) Dirección del viento  $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



ALZADO  $\varphi = 1$



ALZADO  $\varphi = 0$



PLANTA

# ACCIONES. Viento $Q_e = Q_b \cdot c_e \cdot c_p$

Coeficiente  $c_p$ . Marquesina (estructura de madera)

Pendiente de la cubierta $\alpha$	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción $\varphi$	Coeficientes de presión exterior $C_{p,10}$		
			Zona (según figura)		
			A	B	C
0°	abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,5	1,8	1,1
	arriba	0	-0,6	-1,3	-1,4
	arriba	1	-1,5	-1,8	-2,2
5°	abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,8	2,1	1,3
	arriba	0	-1,1	-1,7	-1,8
	arriba	1	-1,6	-2,2	-2,5
10°	abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,2	2,4	1,6
	arriba	0	-1,5	-2,0	-2,1
	arriba	1	-2,1	-2,6	-2,7
15°	abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,4	2,7	1,8
	arriba	0	-1,8	-2,4	-2,5
	arriba	1	-1,6	-2,9	-3,0
20°	abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,7	2,9	2,1
	arriba	0	-2,2	-2,8	-2,9
	arriba	1	-1,8	-2,9	-3,0
25°	abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,0	3,1	2,3
	arriba	0	-2,6	-3,2	-3,2
	arriba	1	-1,5	-2,5	-2,8
30°	abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,2	3,2	2,4
	arriba	0	-3,0	-3,8	-3,8
	arriba	1	-1,5	-2,2	-2,7

El grado de obstrucción del flujo del viento por debajo de una marquesina se caracteriza mediante el factor de obstrucción,  $\varphi$ , definido como la relación entre el área obstruida y el área de la sección total bajo la marquesina. Ambas áreas se consideran en un plano perpendicular a la dirección del viento.

Los coeficientes de presión tienen en cuenta los efectos del viento actuando sobre ambas superficies, la superior y la inferior. Un valor negativo del coeficiente indica que la acción del viento tiende a levantar la marquesina, y un valor positivo lo contrario. Por regla general, a efectos del dimensionado de las marquesinas se deberán considerar ambas situaciones.

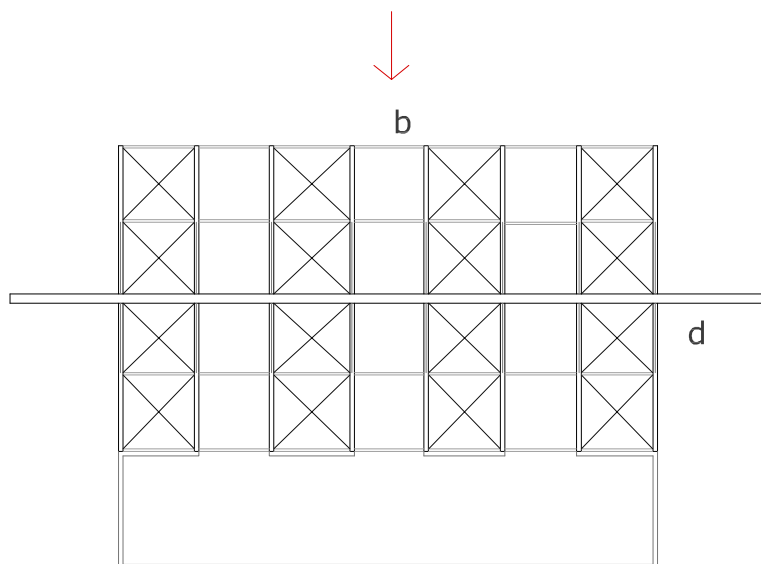
Los coeficientes de presión representan la máxima presión localizada sobre un área de por lo menos  $10 \text{ m}^2$ . Los coeficientes de presión se podrán emplear en el dimensionado de los elementos de cobertura y de sus fijaciones.

A efectos del dimensionado de la estructura, la resultante de la acción del viento se supondrá actuando a una distancia de  $d/4$ , medida desde el borde de barlovento.

A sotavento del punto de máximo bloqueo, se emplearán los valores de los coeficientes de presión exterior correspondientes a un factor de obstrucción  $\varphi = 0$ .

# ACCIONES. Viento $Q_e = Q_b \cdot c_e \cdot c_p$

Coeficiente  $c_p$ . Marquesina (estructura de madera)



Coeficiente de obstrucción = 1

Pendiente =  $0^\circ$

Obtenemos:

Efecto hacia abajo:

**A=0,5**

**B=1,8**

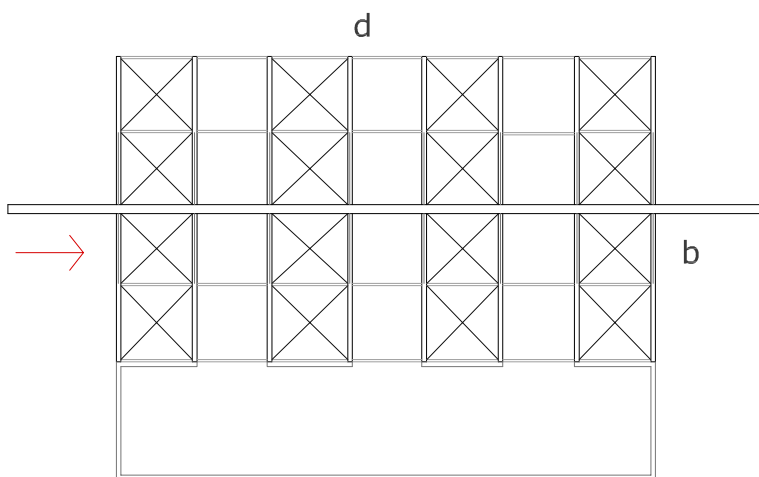
C= 1,1

Efecto hacia arriba:

**A=-1,5**

B=-1,8

**C= -2,2**



Coeficiente de obstrucción = 0

Pendiente =  $0^\circ$

Obtenemos:

Efecto hacia abajo:

A=0,5

B=1,8

C= 1,1

Efecto hacia arriba:

A=-0,6

B=-1,3

C= -1,4

Para el cálculo de los pórticos utilizaremos el coeficiente A de la situación más desfavorable, en este caso cuando el coeficiente de obstrucción es 1.

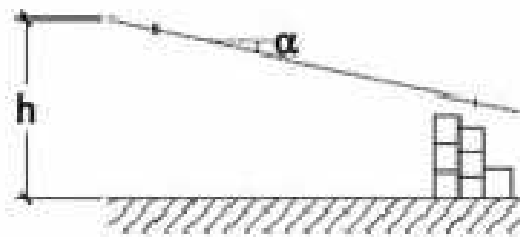
Para el cálculo de las correas y paneles de cubierta utilizaremos el coeficiente C (succión) y el B (presión) cuando el coeficiente de obstrucción es 1, por ser el más desfavorable.

# ACCIONES. Viento $Q_e = Q_b \cdot c_e \cdot c_p$

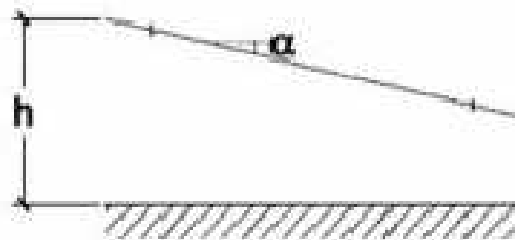
Coeficiente  $c_p$ . Marquesina (estructura de madera)

## 1.3.8.11 Tabla D.10 Marquesinas a un agua

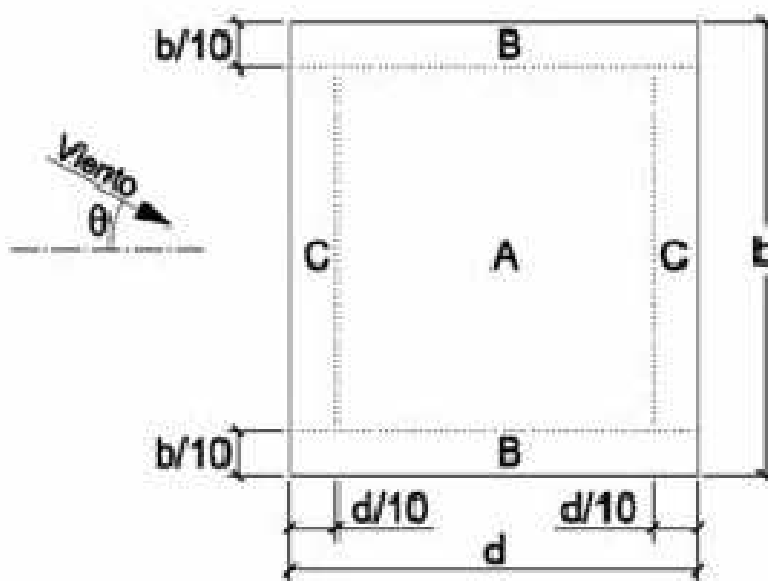
a) Dirección del viento  $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



ALZADO  $\varphi = 1$



ALZADO  $\varphi = 0$



PLANTA

# ACCIONES. Viento $Q_e = Q_b \cdot c_e \cdot c_p$

Coeficiente  $c_p$ . Marquesina (estructura de madera)

Pendiente de la cubierta $\alpha$	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción $\varphi$	Coeficientes de presión exterior $C_{pe}$		
			Zona (según figura)		
			A	B	C
0°	abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,5	1,8	1,1
	arriba	0	-0,6	-1,3	-1,4
	arriba	1	-1,5	-1,8	-2,2
5°	abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,8	2,1	1,3
	arriba	0	-1,1	-1,7	-1,8
	arriba	1	-1,6	-2,2	-2,5
10°	abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,2	2,4	1,6
	arriba	0	-1,5	-2,0	-2,1
	arriba	1	-2,1	-2,6	-2,7
15°	abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,4	2,7	1,8
	arriba	0	-1,8	-2,4	-2,5
	arriba	1	-1,6	-2,8	-3,0
20°	abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,7	2,9	2,1
	arriba	0	-2,2	-2,8	-2,9
	arriba	1	-1,8	-2,9	-3,0
25°	abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,0	3,1	2,3
	arriba	0	-2,6	-3,2	-3,2
	arriba	1	-1,5	-2,5	-2,8
30°	abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,2	3,2	2,4
	arriba	0	-3,0	-3,8	-3,8
	arriba	1	-1,5	-2,2	-2,7

El grado de obstrucción del flujo del viento por debajo de una marquesina se caracteriza mediante el factor de obstrucción,  $\varphi$ , definido como la relación entre el área obstruida y el área de la sección total bajo la marquesina. Ambas áreas se consideran en un plano perpendicular a la dirección del viento.

Los coeficientes de presión tienen en cuenta los efectos del viento actuando sobre ambas superficies, la superior y la inferior. Un valor negativo del coeficiente indica que la acción del viento tiende a levantar la marquesina, y un valor positivo lo contrario. Por regla general, a efectos del dimensionado de las marquesinas se deberán considerar ambas situaciones.

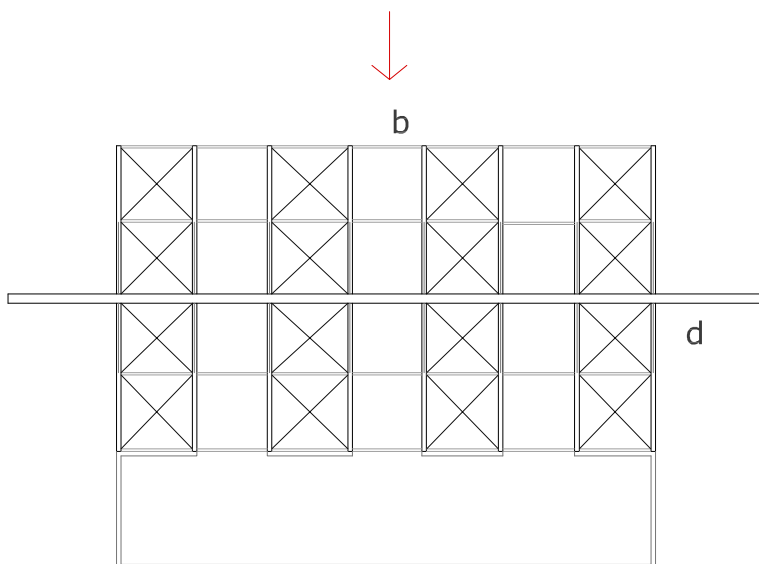
Los coeficientes de presión representan la máxima presión localizada sobre un área de por lo menos  $10 \text{ m}^2$ . Los coeficientes de presión se podrán emplear en el dimensionado de los elementos de cobertura y de sus fijaciones.

A efectos del dimensionado de la estructura, la resultante de la acción del viento se supondrá actuando a una distancia de  $d/4$ , medida desde el borde de barlovento.

A sotavento del punto de máximo bloqueo, se emplearán los valores de los coeficientes de presión exterior correspondientes a un factor de obstrucción  $\varphi = 0$ .

# ACCIONES. Viento $Q_e = Q_b \cdot c_e \cdot c_p$

Coeficiente  $c_p$ . Marquesina (estructura de madera)



Coeficiente de obstrucción = 1

Pendiente =  $0^\circ$

Obtenemos:

Efecto hacia abajo:

**A=0,5**

**B=1,8**

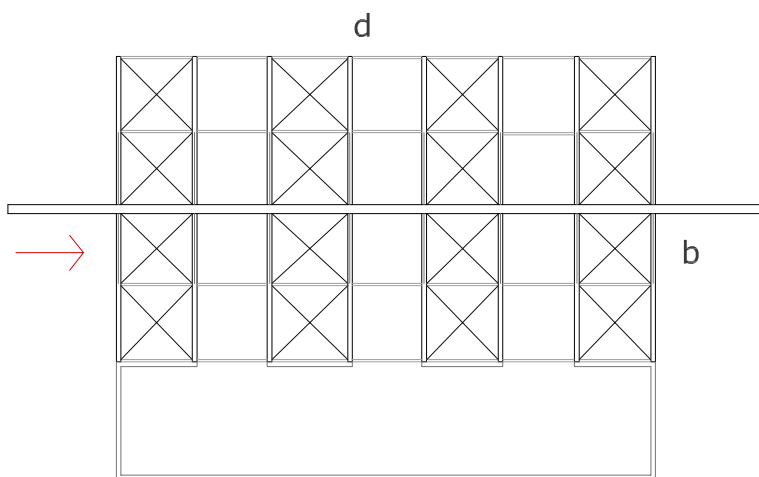
C= 1,1

Efecto hacia arriba:

**A=-1,5**

B=-1,8

**C= -2,2**



Coeficiente de obstrucción = 0

Pendiente =  $0^\circ$

Obtenemos:

Efecto hacia abajo:

A=0,5

B=1,8

C= 1,1

Efecto hacia arriba:

A=-0,6

B=-1,3

C= -1,4

Para el cálculo de los pórticos utilizaremos el coeficiente A de la situación más desfavorable, en este caso cuando el coeficiente de obstrucción es 1.

Para el cálculo de las correas y paneles de cubierta utilizaremos el coeficiente C (succión) y el B (presión) cuando el coeficiente de obstrucción es 1, por ser el más desfavorable.

# ACCIONES. Viento $Q_e = Q_b \cdot c_e \cdot c_p$

Coeficiente  $c_p$ . Marquesina (estructura de madera)

$$\text{Viento 1, } Q_e = 0,42 \cdot 2,7 \cdot (0,5) = 0,56 \text{ (pórtico)}$$

$$\text{Viento 1, } Q_e = 0,42 \cdot 2,7 \cdot (-1,5) = -1,7 \text{ (pórtico)}$$

$$\text{Viento 1, } Q_e = 0,42 \cdot 2,7 \cdot (1,8) = 2,04 \text{ (correas y placa)}$$

$$\text{Viento 1, } Q_e = 0,42 \cdot 2,7 \cdot (-2,2) = -2,49 \text{ (correas y placa)}$$

# ACCIONES. Resumen

## Estructura de madera

Peso propio: 0,324 KN/m<sup>2</sup>

Sobrecarga de uso: 0,4 KN/m<sup>2</sup>

Nieve: 0,2 KN/m<sup>2</sup>

Viento (pórtico): 0,56 KN/m<sup>2</sup>

Viento (pórtico): -1,7 KN/m<sup>2</sup>

Viento (correas): 2,04 KN/m<sup>2</sup>

Viento (correas): -2,49 KN/m<sup>2</sup>

## Estructura mixta

Peso propio: \_ KN/m<sup>2</sup>

Sobrecarga de uso: 5KN/m<sup>2</sup>

Nieve: 0,2 KN/m<sup>2</sup>

Viento : -1,36 KN/m<sup>2</sup> (paramentos verticales)

Viento : 0,9 KN/m<sup>2</sup> (paramentos verticales)

# COMBINACIONES. ELU, ELS

## Estructura de madera (ELU: resistencia y estabilidad)

1. El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación **persistente** o **transitoria**, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $\gamma_G \cdot G_k$ ), incluido el pretensado ( $\gamma_P \cdot P$ )
- b) una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ( $\gamma_Q \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis
- c) el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ( $\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$ )

Los valores de los coeficientes de seguridad,  $\gamma$ , se establecen en la Tabla 1.7.1 para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente.

Para comprobaciones de estabilidad, se diferenciará, aun dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora), de la desfavorable (la desestabilizadora). Los valores de los coeficientes de simultaneidad,  $\psi$ , se establecen en la Tabla 1.7.2

Tabla 1.7.1. Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones

Tipo de verificación <sup>①</sup>	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente $\gamma_G$		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable $\gamma_Q$	1,50	0,00
		desestabilizadora	estabilizadora
Estabilidad	Permanente $\gamma_G$		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable $\gamma_Q$	1,50	0,00

<sup>①</sup> Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB SE-C

# COMBINACIONES. ELU, ELS

Estructura de madera (ELU: resistencia y estabilidad)

Tabla 1.7.2. Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )

CLASE DE ACCIÓN	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de Uso			
• zonas residenciales (categoría A)	0,7	0,5	0,3
• zonas administrativas (categoría B)	0,7	0,5	0,3
• zonas destinadas al público (categoría C)	0,7	0,7	0,6
• zonas comerciales (categoría D)	0,7	0,7	0,6
• zonas de tráfico y aparcamiento de vehículos ligeros con peso total $\leq 30$ kN (categoría F)	0,7	0,7	0,6
• cubiertas transitables (categoría G)	*	*	*
• cubiertas accesibles sólo para mantenimiento (categoría H)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes $> 1000$ m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes $\leq 1000$ m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

\* En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede

- 1,35 x 0,324 KN/m<sup>2</sup> + 1,5 x 0,4 KN/m<sup>2</sup> = 1,037 KN/m<sup>2</sup>
- 0,8 x 0,324 KN/m<sup>2</sup> + 1,5 x 0,56 KN/m<sup>2</sup> = 1,2 KN/m<sup>2</sup> (viento de succión)
- 1,35 x 0,324 KN/m<sup>2</sup> + 1,5 x 1,7 KN/m<sup>2</sup> + 0,5 x 1,5 x 0,2 KN/m<sup>2</sup> = 3,13 KN/m<sup>2</sup> (viento de presión)
- 1,35 x 0,324 KN/m<sup>2</sup> + 1,5 x 0,2 KN/m<sup>2</sup> + 0,6 x 1,5 x 1,7 KN/m<sup>2</sup> = 2,26 KN/m<sup>2</sup> (viento de presión)

Estructura de madera (ELS)

Combinación poco probable o característica:

$$\sum_{j=1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i=2} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- 1 x 0,324 KN/m<sup>2</sup> + 1 x 1,7 KN/m<sup>2</sup> + 0,5 x 1 x 0,2 KN/m<sup>2</sup> = 2,12 KN/m<sup>2</sup> (viento de presión)

# COMBINACIONES. ELU, ELS

Estructura mixta (ELU: resistencia y estabilidad)

1.  $1,35 \times \_ \text{ KN/m}^2 + 1,5 \times 5 \text{ KN/m}^2 = \_ \text{ KN/m}^2$

2.  $0,8 \times \_ \text{ KN/m}^2 + 1,5 \times 1,36 \text{ KN/m}^2 = \_ \text{ KN/m}^2$  (viento de succión)

3.  $1,35 \times \_ \text{ KN/m}^2 + 1,5 \times 0,9 \text{ KN/m}^2 + 0,5 \times 1,5 \times 0,2 \text{ KN/m}^2 = \_ \text{ KN/m}^2$  (viento de presión)

4.  $1,35 \times \_ \text{ KN/m}^2 + 1,5 \times 0,2 \text{ KN/m}^2 + 0,6 \times 1,5 \times 0,9 \text{ KN/m}^2 = 2,26 \text{ KN/m}^2$  (viento de presión)

Estructura de mixta (ELS)

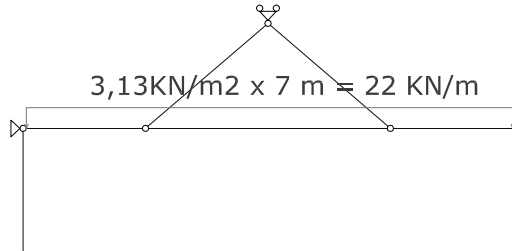
Combinación frecuente

1.  $1 \times \_ \text{ KN/m}^2 + 1 \times 0,9 \text{ KN/m}^2 + 0 \times 1 \times 0,2 \text{ KN/m}^2 = \_ \text{ KN/m}^2$  (viento de presión)

# COMBINACIONES. ELU, ELS

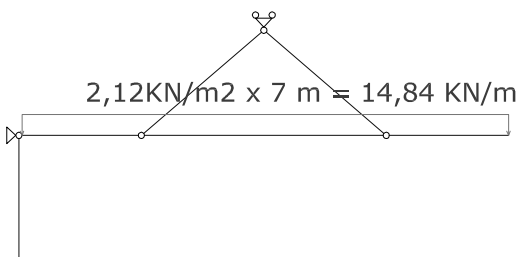
Estructura de madera (ELU: resistencia y estabilidad)

3.  $1,35 \times 0,324 \text{ KN/m}^2 + 1,5 \times 1,7 \text{ KN/m}^2 + 0,5 \times 1,5 \times 0,2 \text{ KN/m}^2 = 3,13 \text{ KN/m}^2$  (viento de presión)



Estructura de madera (ELS)

1.  $1 \times 0,324 \text{ KN/m}^2 + 1 \times 1,7 \text{ KN/m}^2 + 0,5 \times 1 \times 0,2 \text{ KN/m}^2 = 2,12 \text{ KN/m}^2$  (viento de presión)

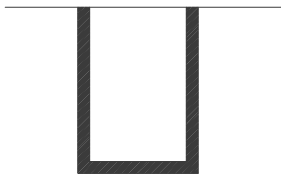


# COMBINACIONES. Incendio

## Estructura de madera

Se comprobará la sección eficaz para las siguientes combinaciones de acciones:

1.  $1,35 \times 0,324 \text{ KN/m}^2 + 1,5 \times 0,4 \text{ KN/m}^2 = 1,037 \text{ KN/m}^2$
2.  $0,324 \text{ KN/m}^2 + 0,5 \times 0,56 \text{ KN/m}^2 = 0,6 \text{ KN/m}^2$  (viento de succión)
3.  $0,324 \text{ KN/m}^2 + 0,5 \times 1,7 \text{ KN/m}^2 = 1,17 \text{ KN/m}^2$  (viento de presión)
4.  $0,324 \text{ KN/m}^2 + 0,2 \times 0,2 \text{ KN/m}^2 = 0,36 \text{ KN/m}^2$  (viento de presión)



$$d_{ef} = 42 \text{ mm} + 7 \text{ mm} = 50 \text{ mm}; \text{ para RF -60}$$