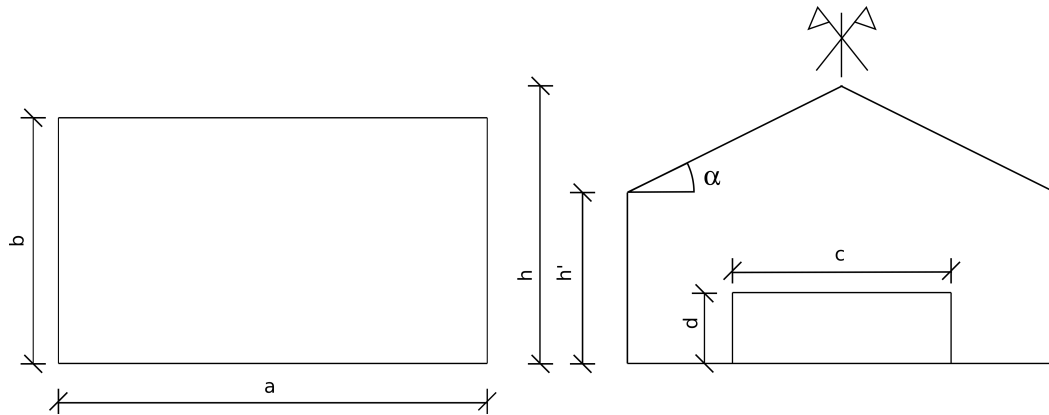


## 1 T.P.Nº2: Acción del Viento - CIRSOC 102/94

Hallar las acciones del viento para un hangar de aviones ubicado en la ciudad de Comodoro Rivadavia, la zona de emplazamiento es a 100m de la zona costera. Tiene un portón de 4m x 16m, realizar el cálculo según CIRSOC 102/94. Las medidas se muestran en la siguiente figura:



$$a = 50m$$

$$b = 30m$$

$$h' = 7m$$

$$h = 11,87m$$

$$\alpha = 18^\circ$$

$$c = 16m$$

$$d = 4m$$

Plantear todas las combinaciones de cargas de acuerdo a la reglamentación, de las acciones del peso propio, sobrecarga y nieve obtenidas del TPNº1, junto con las acciones del viento del presente trabajo práctico.

## 2 Solución

1. Se determina la Velocidad de referencia  $\beta$  para la localidad de Comodoro Rivadavia.

$$\beta = 37.5 \frac{m}{s} \text{ de tabla 1}$$

2. Cálculo de la Velocidad básica de diseño  $V_0$ .

Se calculara mediante la expresión:

$$V_0 = C_p \cdot \beta$$

donde  $C_p = 1.65$  es el coeficiente de velocidad probable, que toma en consideración el riesgo y el tiempo de riesgo adoptado para la construcción de acuerdo con el tipo y destino de la misma, se obtiene de la tabla 2.

$$V_0 = 1.65 \cdot 37.5 \frac{m}{s} = 61.87 \frac{m}{s}$$

3. Cálculo de la presión dinámica básica  $q_0$ .

La presión dinámica básica es:

$$\begin{aligned} q_0 &= 0.000613 \cdot V_0^2 \\ q_0 &= 0.000613 \cdot \left(61.87 \frac{m}{s}\right)^2 = 2.34 \frac{KN}{m^2} \Rightarrow 234 \frac{Kg}{m^2} \end{aligned}$$

4. Cálculo de la presión dinámica de cálculo  $q_z$ .

La presión dinámica de cálculo es:

$$q_z = q_0 \cdot C_z \cdot C_d$$

donde  $C_z$  es el coeficiente adimensional que expresa la ley de variación de la presión con la altura y tiene en cuenta la condición de rugosidad del terreno.

y  $C_d$  es el coeficiente adimensional de reducción que tiene en cuenta las dimensiones de la construcción.

- El coeficiente  $C_z$  se calcula mediante:

$$C_z = \left[ \frac{\ln \frac{z}{z_{0i}}}{\ln \frac{10}{z_{01}}} \right]^2 \cdot \left( \frac{z_{0i}}{z_{01}} \right)^{0.1412}$$

En donde:

$z$  : es la altura del punto considerado, respecto al nivel de referencia, en metros.

$z_{0i}$  : es un parámetro que depende del tipo de rugosidad del terreno.

$z_{01}$  : es un parámetro que corresponde al tipo de rugosidad I.

De la tabla 3 obtenemos un  $z_{0i} = 0.005$  para rugosidad tipo I.

$$C_z = \left[ \frac{\ln \frac{11.87m}{0.005}}{\ln \frac{10}{0.005}} \right]^2 \cdot \left( \frac{0.005}{0.005} \right)^{0.1412} = 1.044$$

- El coeficiente  $C_d$  se obtiene mediante la tabla 5, es función de la relación  $\frac{a}{h}$ ,  $\frac{b}{h}$ ,  $\frac{h}{V_0}$  y el tipo de rugosidad.

Viento según **a** y entrando a tabla 5

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{a}{h} = \frac{50m}{11.87m} = 4.21 \\ \frac{h}{V_0} = \frac{11.87m}{61.87 \frac{m}{s}} = 0.19 \\ \text{Tipo I} \end{array} \right\} \Rightarrow C_d = 1$$

$$q_{za} = q_0 \cdot C_z \cdot C_d$$

$$q_{za} = 234 \frac{Kg}{m^2} \cdot 1.044 \cdot 1 = 244.29 \frac{Kg}{m^2}$$

Viento según **b** y entrando a tabla 5

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{b}{h} = \frac{30m}{11.87m} = 2.52 \\ \frac{h}{V_0} = \frac{11.87m}{61.87 \frac{m}{s}} = 0.19 \\ \text{Tipo I} \end{array} \right\} \Rightarrow C_d = 1$$

$$q_{zb} = q_0 \cdot C_z \cdot C_d$$

$$q_{zb} = 234 \frac{Kg}{m^2} \cdot 1.044 \cdot 1 = 244.29 \frac{Kg}{m^2}$$

##### 5. Relación de dimensiones $\lambda$ .

Para una dirección del viento dada, la relación de dimensiones  $\lambda$  es el cociente entre la altura **h** y la dimensión horizontal de la cara expuesta. Según sea la cara expuesta a la acción del viento tendremos:

$$\lambda_a = \frac{h}{a} = \frac{11.87m}{50m} = 0.237 \qquad \lambda_b = \frac{h}{b} = \frac{11.87m}{30m} = 0.395$$

##### 6. Determinación del coeficiente de forma $\gamma_0$ .

Según la ubicación de la construcción con respecto al suelo tendremos  $\gamma_0$  ó  $\gamma_h$  ó  $\gamma_e$ . El coeficiente de forma  $\gamma_0$  se obtiene según la dirección **a** y **b** a partir de la figura 13.

Viento normal a la cara mayor  $S_a$  y entrando a la figura 13.

Con  $\lambda_a < 0.5$  y  $\lambda_b = 0.395 \Rightarrow \gamma_{0a} = 0.95$

Viento normal a la cara menor  $S_b$  y entrando a la figura 13.

Con  $\lambda_b < 1$  y  $\lambda_a = 0.237 \Rightarrow \gamma_{0b} = 0.85$

7. Permeabilidad  $\mu$ .

Si  $\mu \leq 5\% \Rightarrow$  Construcción con pared cerrada.

Si  $\mu \leq 35\% \Rightarrow$  Construcción con paredes abiertas.

Si  $\mu > 5\%$  y  $\mu \leq 35\% \Rightarrow$  Construcción con paredes parcialmente abiertas.

Calculamos el porcentaje que representa el portón respecto del área total de la pared:

$$\text{Área total} = b \cdot h' + \frac{1}{2} \cdot b \cdot f = 30m \cdot 7m + \frac{1}{2} \cdot 30m \cdot 4.87m = 283.05m^2 \Rightarrow 100\%$$

$$\text{Área portón} = c \cdot d = 16m \cdot 4m = 64m^2 \Rightarrow \mu = 22.6\%$$

**Cálculo como Construcción con Paredes Cerradas:**

Viento según A  $\Rightarrow \gamma_{0a} = 0.95$

8. Determinación de las acciones exteriores  $C_e$ .

Los valores de los coeficientes de presión exterior  $C_e$  se obtienen de las tablas 6 y 7. Estos valores corresponden a un viento que no atraviesa la construcción, cuando esto no se cumple, ciertos coeficientes pueden dejar de ser válidos.

- Barlovento

- Pared  $\Rightarrow$   $\boxed{+0.8}$  de Tabla 6.

- Cubierta  $\Rightarrow$   $\boxed{-0.4}$  de la Figura 17)a) con  $\alpha = 18^\circ$  y  $\gamma_{0a} = 0.95$

- Sotavento

- Pared  $\Rightarrow -(1.3 \cdot \gamma_{0a} - 0.8) = \boxed{-0.435}$  de Tabla 6.

- Cubierta  $\Rightarrow$   $\boxed{-0.3}$  de la Figura 17)a) con  $\alpha = 18^\circ$  y  $\gamma_{0a} = 0.95$

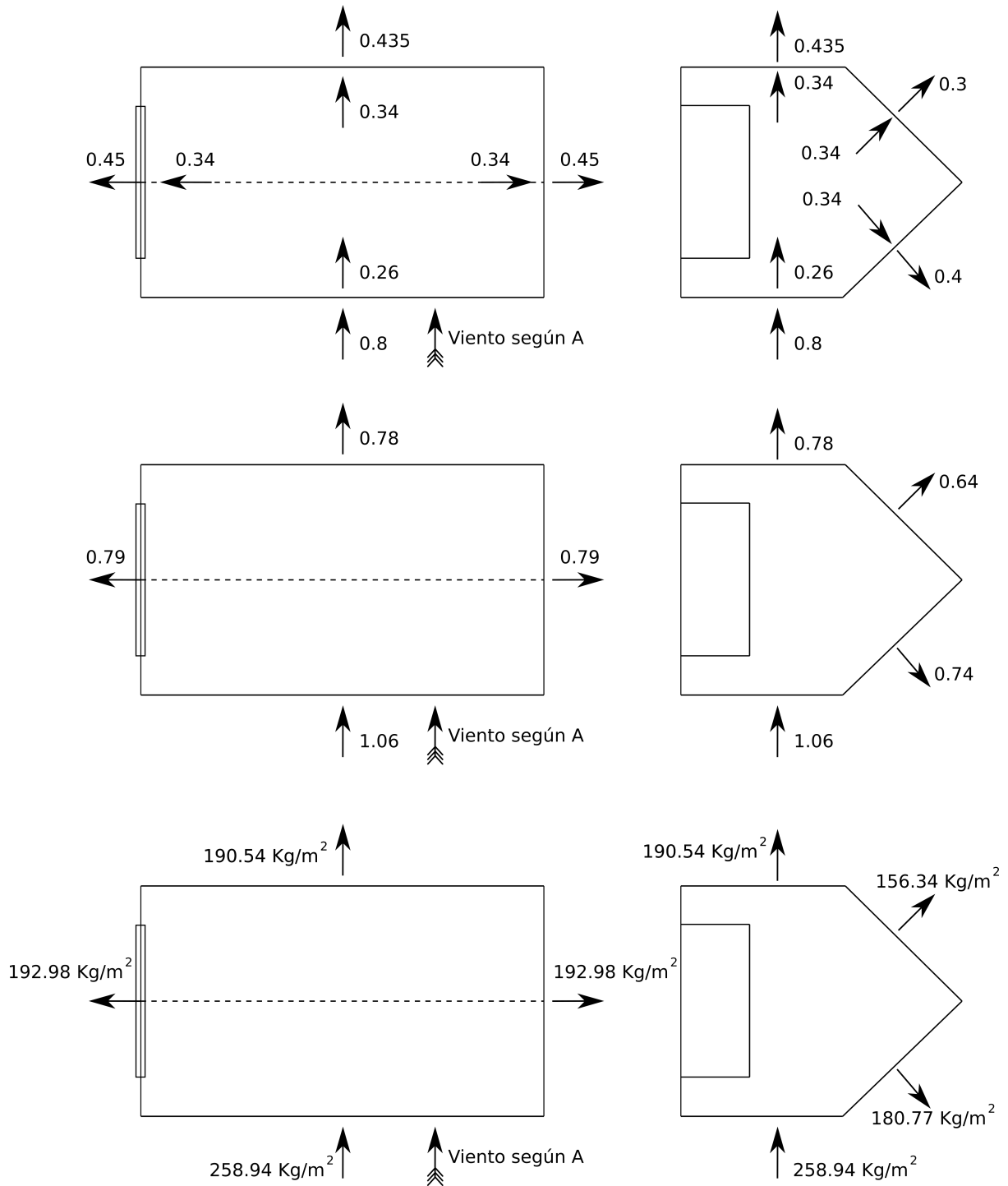
- Paredes Laterales  $\Rightarrow$   $\boxed{-0.45}$  de la Figura 16) con  $\alpha = 0$  y  $\gamma_{0a} = 0.95$

9. Determinación de las acciones interiores  $C_i$ .

Los valores de los coeficientes de presión interior  $C_i$  se obtienen de la tabla 8, de conformidad con las características de la construcción, permeabilidad de las paredes y su disposición con respecto a la dirección del viento.

$$C_i = +0.6 \cdot (1.8 - 1.3 \cdot \gamma_{0a}) = \boxed{+0.34} \text{ de Tabla 8.}$$

$$C_i = -0.6 \cdot (1.3 \cdot \gamma_{0a} - 0.8) = \boxed{-0.26} \text{ de Tabla 8.}$$



Viento según B - Portón Cerrado  $\Rightarrow \gamma_{0b} = 0.85$  y  $\mu \leq 5\%$

10. Determinación de las acciones exteriores  $C_e$ .

Los valores de los coeficientes de presión exterior  $C_e$  se obtienen de las tablas 6 y 7. Estos valores corresponden a un viento que no atraviesa la construcción, cuando esto no se cumple, ciertos coeficientes pueden dejar de ser válidos.

- Barlovento

- Pared  $\Rightarrow$   $\boxed{+0.8}$  de Tabla 6.

- Sotavento

- Pared  $\Rightarrow -(1.3 \cdot \gamma_{0b} - 0.8) = \boxed{-0.305}$  de Tabla 6.

- Paredes Laterales  $\Rightarrow \boxed{-0.3}$  de la Figura 16) con  $\alpha = 0$  y  $\gamma_{0b} = 0.85$

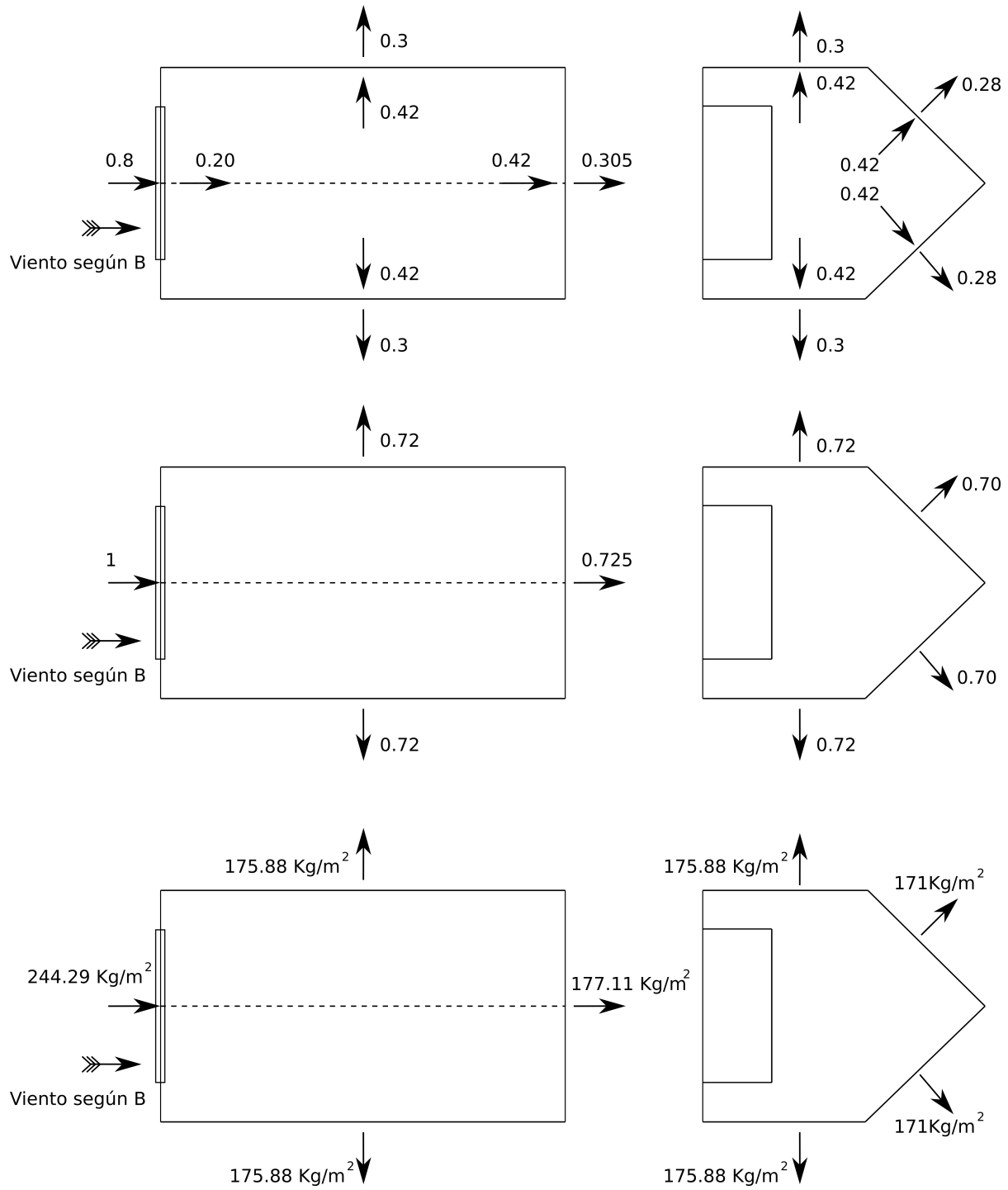
- Cubierta  $\Rightarrow \boxed{-0.28}$  de la Figura 17)a) con  $\alpha = 0$  y  $\gamma_{0b} = 0.85$

11. Determinación de las acciones interiores  $C_i$ .

Los valores de los coeficientes de presión interior  $C_i$  se obtienen de la tabla 8, de conformidad con las características de la construcción, permeabilidad de las paredes y su disposición con respecto a la dirección del viento.

$$C_i = +0.6 \cdot (1.8 - 1.3 \cdot \gamma_{0b}) = \boxed{+0.42} \text{ de Tabla 8.}$$

$$C_i = -0.6 \cdot (1.3 \cdot \gamma_{0b} - 0.8) = -0.18 \Rightarrow \boxed{-0.20} \text{ de Tabla 8.}$$



Viento según B - Portón Abierto  $\Rightarrow \gamma_{ob} = 0.85$  y  $\mu \geq 35\%$

12. Determinación de las acciones exteriores  $C_e$ .

Los valores de los coeficientes de presión exterior  $C_e$  se obtienen de las tablas 6 y 7. Estos valores corresponden a un viento que no atraviesa la construcción, cuando esto no se cumple, ciertos coeficientes pueden dejar de ser válidos.

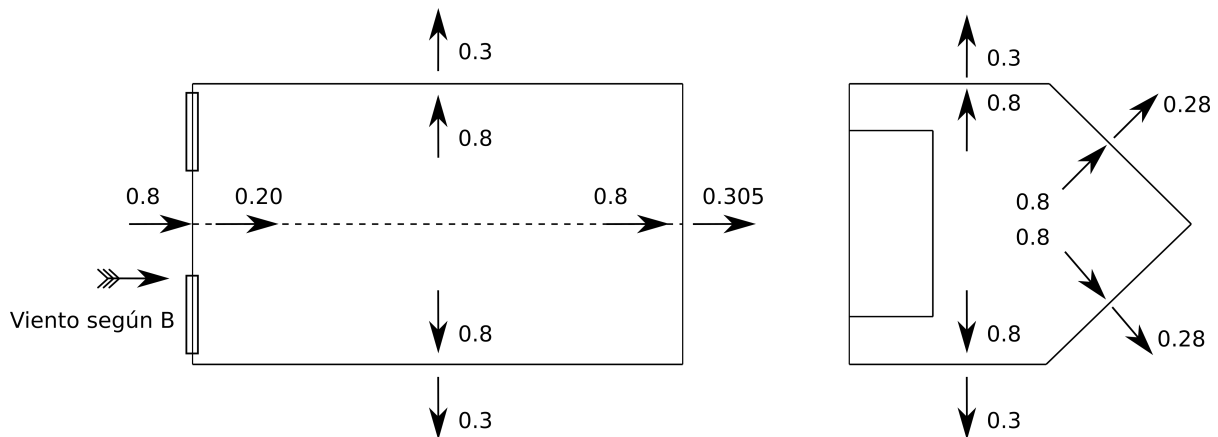
- Barlovento
  - Pared  $\Rightarrow$  +0.8 de Tabla 6.
- Sotavento
  - Pared  $\Rightarrow -(1.3 \cdot \gamma_{ob} - 0.8) =$  -0.305 de Tabla 6.
- Paredes Laterales  $\Rightarrow$  -0.3 de la Figura 16) con  $\alpha = 0$  y  $\gamma_{ob} = 0.85$
- Cubierta  $\Rightarrow$  -0.28 de la Figura 17)a) con  $\alpha = 0$  y  $\gamma_{ob} = 0.85$

13. Determinación de las acciones interiores  $C_i$ .

Los valores de los coeficientes de presión interior  $C_i$  se obtienen de la tabla 8, de conformidad con las características de la construcción, permeabilidad de las paredes y su disposición con respecto a la dirección del viento.

$C_i =$  +0.8 para paredes y techos con  $\mu \leq 5\%$  de Tabla 8.

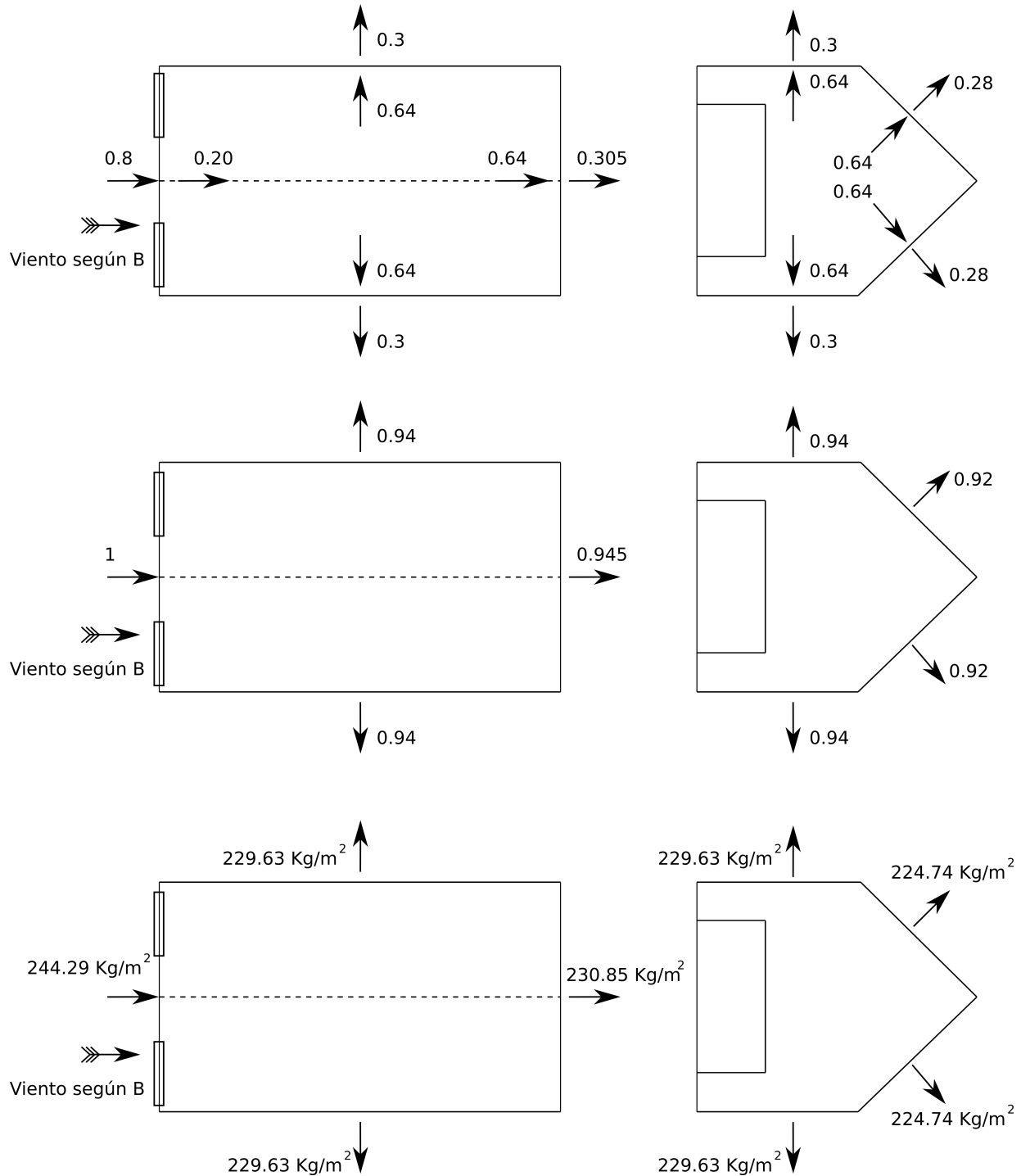
$C_i = -0.6 \cdot (1.3 \cdot \gamma_{ob} - 0.8) = -0.18 \Rightarrow$  -0.20 sobre el portón, con  $\mu \geq 35\%$  de Tabla 8.



Como nosotros tenemos una permeabilidad  $\mu = 22.6\%$  procedemos a interpolar los valores de los coeficientes de presión interior entre el estado de Viento según B con portón cerrado y Viento según B con portón abierto, obteniéndose los siguientes valores:



$\mu$	$C_i$ porton	$C_i$ paredes y techos
$\mu \leq 5\%$	-0.20	+0.42
$\mu = 22.6\%$	-0.20	+0.64
$\mu \geq 5\%$	-0.20	+0.8



### Combinaciones de Estados de Carga

$g$  = peso propio

$p$  = sobrecarga

$S_b$  = nieve balanceada

$S_{nb}$  = nieve no balanceada

Viento según A

Viento según B

(a)  $g + p$

(b)  $g + p + 0.5 \cdot S_b$

(c)  $g + p + 0.5 \cdot S_{nb}$

(d)  $g + \text{Viento según A}$

(e)  $g + \text{Viento según B portón cerrado}$

(f)  $g + \text{Viento según B portón abierto}$

(g)  $g + S_b$

(h)  $g + S_{nb}$

(i)  $g + S_b + 0.5 \cdot \text{Viento según A}$

(j)  $g + S_b + 0.5 \cdot \text{Viento según B portón cerrado}$

(k)  $g + S_b + 0.5 \cdot \text{Viento según B portón abierto}$

(l)  $g + S_{nb} + 0.5 \cdot \text{Viento según A}$

(m)  $g + S_{nb} + 0.5 \cdot \text{Viento según B portón cerrado}$

(n)  $g + S_{nb} + 0.5 \cdot \text{Viento según B portón abierto}$

(o)  $g + 0.5 \cdot S_b + \text{Viento según A}$

(p)  $g + 0.5 \cdot S_b + \text{Viento según B portón cerrado}$

(q)  $g + 0.5 \cdot S_b + \text{Viento según B portón abierto}$

(r)  $g + 0.5 \cdot S_{nb} + \text{Viento según A}$

(s)  $g + 0.5 \cdot S_{nb} + \text{Viento según B portón cerrado}$

(t)  $g + 0.5 \cdot S_{nb} + \text{Viento según B portón abierto}$