

Índice

1. Determinación de la carga del viento	4
1.1. Clasificación de cerramiento	4
1.2. Coeficiente de presión interna	5
2. Análisis de carga	6
2.1. Análisis en correas	6
2.1.1. Estado base 1: peso propio	6
2.1.2. Estado base 2: sobrecarga	7
2.1.3. Estado base 3: carga de viento	7
2.1.4. Verificación para estados último	8
2.1.5. Verificación para estados de servicio	8
2.2. Análisis en viga	9
2.2.1. Estado base 1: peso propio	9
2.2.2. Estado base 2: sobrecarga	9
2.2.3. Estado base 3: viento	10
2.2.4. Verificación para estados último	10
2.2.5. Verificación para estados de servicio	10

Hoja de comentarios

1. Determinación de la carga del viento

El primer paso para éste análisis de viento. Esto lo hacemos a partir del método explicado en el capítulo 5 del reglamento CIRSOC 102.

Primero, obtenemos la **velocidad básica del viento** a partir de la figura 1A, el **factor de direccionalidad** a partir de la Tabla 6, el **factor de importancia** para un edificio Categoría II a partir de la tabla y un factor topográfico a partir del artículo 5.7. Resumiendo, obtenemos:

$$V = 50 \text{ m/s}$$

$$k_d = 0,85$$

$$I = 1$$

$$K_{zt} = 1.$$

Luego a partir de la Tabla 5 determinamos lo siguiente:

Categoría de exposición	B
α	7.00
z_g [m]	366.00

Obtenemos el coeficiente de exposición para la presión dinámica según la altura:

$$k_z = 2,01 * (z/z_g)^{2/\alpha} \longrightarrow \text{para } 5 \text{ m} \leq z \leq z_g$$

$$k_z = 2,01 * (5/z_g)^{2/\alpha} \longrightarrow \text{para } z \leq 5 \text{ m}.$$

Podemos formular la siguiente tabla:

Cuadro 1: Coeficiente de exposición q_z

z [m]	0.00	3.73	7.45
K_z	0.59	0.59	0.66
q_z [KN/m ²]	768.55	768.55	859.73

Luego, obtenemos el factor de ráfaga de la siguiente forma:

$$G = 0,85.$$

1.1. Clasificación de cerramiento

Siguiendo el artículo 5.9, obtenemos el área total de aberturas en una pared A_o , el área total de la misma pared A_g , la suma de las áreas de abertura en la envolvente del edificio A_{oi} y la suma de las áreas totales de la envolvente del edificio A_{gi} . Con esto verificamos:

$$A_g = 126.3 \text{ m}^2$$

$$A_o = 21.6 \text{ m}^2.$$

Vemos que $101.02 \text{ m}^2 \leq A_o$, entonces procedemos con la verificación de un edificio parcialmente cerrado. Para esto obtenemos:

$$A_g = 126.3 \text{ m}^2$$

$$A_o = 21.6 \text{ m}^2$$

$$A_{oi} = 7.2 \text{ m}^2$$

$$A_{gi} = 71.7 \text{ m}^2.$$

Con esto también verificamos que:

$$7.92 \text{ m}^2 \leq A_o \longrightarrow \text{Cumple}$$

$$0.4 \text{ m}^2 \leq A_o \longrightarrow \text{Cumple}$$

$$0.1 \text{ m}^2 \geq 0,2 \longrightarrow \text{No cumple.}$$

Entonces determinamos que tenemos un **edificio cerrado**.

1.2. Coeficiente de presión interna

Se determina el valor del coeficiente de presión interna G_{cpi} a partir de la tabla 7, que nos da:

$$G_{cpi} = \pm 0,18.$$

Por último, obteniendo el valor de C_p , podemos desarrollar la siguiente tabla:

Dirección del viento normal a la cumbrera						
Superficie	z	q	C_p	Presión externa	Presión neta [N/m ²]	
	[m]	[N/m ²]			18	-18
Pared a barlovento	0,00 a 3,73	768.55	0.80	522.61	384.27	660.95
	3,73 a 7,45	768.55	0.80	522.61	384.27	660.95
Pared a sotavento	todo	768.55	-0.50	-326.63	-464.97	-188.29
Pared lateral	todo	768.55	-0.70	-457.29	-595.63	-318.95
Cubierta bv y sv	de 0 a 3,73	768.55	-1.06	-692.46	-830.80	-554.12
	de 3,73 a 7,45	859.73	-1.06	-774.62	-929.37	-619.87

Dirección del viento paralela a la cumbrera						
Superficie	z	q	C_p	Presión externa	Presión neta [N/m ²]	
	[m]	[N/m ²]			18	-18
Pared a barlovento	de 0 a 3,73	768.55	0.80	522.61	384.27	660.95
	de 3,73 a 7,45	768.55	0.80	522.61	384.27	660.95
Pared a sotavento	todo	768.55	-0.30	-195.98	-334.32	-57.64
Pared lateral	todo	768.55	-0.70	-457.29	-595.63	-318.95
Cubierta	de 0 a 3,73	768.55	-0.90	-587.94	-726.28	-449.60
	de 3,73 a 7,45	859.73	-0.90	-657.70	-812.45	-502.94

En resumen, entonces podemos obtener las siguientes cargas de viento:

Elemento	Separación [m]	Presión de diseño [kN/m ²]	Carga de viento [kN/m]
Correa	1.00	-0.93	-0.93
Viga	4.20	-0.93	-3.90

2. Análisis de carga

2.1. Análisis en correas

Para esto, en principio adoptamos un Perfil C 100x50 c/e:2.5mm y una chapa acanalada de perfil ondulado. Entonces, obtenemos:

INFORMACIÓN		
L	4.2	m
b _{inf}	1	m
A _{inf}	4.2	m ²
Inc	8	%
Perfil C		
h	10	cm
b	5	cm
e	0.25	cm
A	5.27	cm ²
S _y	1.62E-05	m ³
σ_y	235	Mpa
q	0.0418	kN/m
Chapa acanalada de perfil ondulado		
e	1	mm
q	0.1	kN/m ²

2.1.1. Estado base 1: peso propio

Consideramos el estado base por peso propio. El cálculo se desarrolla de la siguiente forma:

ESTADO BASE 1: PESO PROPIO		
Cargas		
Tipo	Magnitud	Unidad
Chapa	0.1	kN/m
Perfil	0.0418	kN/m
Total	0.1418	kN/m
Esfuerzos		
M_{max}	0.31	kNm
V_{max}	0.30	kN

Donde los valores de momento máximo y de corte máximo se obtienen de la siguiente forma:

$$M_{max} = \frac{q * L^2}{8}$$

$$V_{max} = \frac{q * L}{2}.$$

2.1.2. Estado base 2: sobrecarga

Consideramos el estado base por sobrecarga. Para esto se consideran dos tipos de sobrecarga: la de 1 kN puntual en el punto más desfavorable, o mediante el cálculo de L_r según el reglamento, y adoptamos aquel que nos genere un momento y corte mayor. Esto se resume en la siguiente tabla:

ESTADO BASE 2: SOBRECARGA		
Valores		
R1		1
R2		1
Lr	0.96	kN/m2
Cargas		
Tipo	Magnitud	Unidad
Sobrecarga 1	0.96	kN/m
Sobrecarga 2	1	kN a 2.1m del apoyo
Esfuerzos		
M_{max}	2.12	kNm
V_{max}	2.02	kN

2.1.3. Estado base 3: carga de viento

En este caso adoptamos los valores obtenidos anteriormente, teniendo en cuenta que el esfuerzo será de *succión*. Resumimos el cálculo en la siguiente tabla:

ESTADO BASE 3: VIENTO		
Valores		
W	-0.93	kN/m2
Cargas		
Tipo	Magnitud	Unidad
Viento	-0.929	kN/m
Esfuerzos		
M_{max}	-2.05	kNm
V_{max}	-1.95	kN

2.1.4. Verificación para estados último

Realizamos la combinación de cargas y adoptamos el valor más grande para la verificación de la pieza. Entonces, tenemos:

Dirección del viento normal a la cumbrera						
Superficie	z	q	Cp	Presión externa	Presión neta [N/m ²]	
	[m]	[N/m ²]			18	-18
Pared a barlovento	0,00 a 3,73	768.55	0.80	522.61	384.27	660.95
	3,73 a 7,45	768.55	0.80	522.61	384.27	660.95
Pared a sotavento	todo	768.55	-0.50	-326.63	-464.97	-188.29
Pared lateral	todo	768.55	-0.70	-457.29	-595.63	-318.95
Cubierta bv y sv	de 0 a 3,73	768.55	-1.06	-692.46	-830.80	-554.12
	de 3,73 a 7,45	859.73	-1.06	-774.62	-929.37	-619.87

Verificamos la pieza de la pieza calculando $S_{calc} = M_u / (\sigma_y * 0,9)$, y vemos que el que calculamos es menor al de la pieza:

VERIFICACION		
Mu	3.76	kNm
ϕ	0.9	
Scalc	1.78E-05	m3
Verifica		

2.1.5. Verificación para estados de servicio

Utilizamos la siguiente combinación de cargas:

$$Q_1 = 1 * D + 1 * L + 1 * W = 0.17 \text{ kN/m.}$$

Conociendo los datos ya mostrados, obtenemos la flecha máxima como:

$$f_{max} = \frac{L}{200}$$

$$f_{max} = 2.1 \text{ cm.}$$

Luego, verificamos que la flecha calculada sea menor a la flecha máxima:

$$f_{calc} = \frac{5}{384} * q * \frac{L^4}{EI}$$

$$f_{calc} = 0.41 \text{ cm} \longrightarrow \text{Verifica.}$$

2.2. Análisis en viga

En este caso adoptamos un perfil **IPN240**, y siguiendo un procedimiento parecido a lo anterior, obtenemos lo siguiente:

INFORMACIÓN		
L	10	m
b _{inf}	4.2	m
A _{inf}	42	m ²
Inc	8	%
Perfil IPN		
h	24	cm
b	10.6	cm
A	46.1	cm ²
S _y	0.00035	m ³
σ_y	235	Mpa
q	0.362	kN/m

2.2.1. Estado base 1: peso propio

Consideramos el estado base por peso propio. El cálculo se desarrolla de la siguiente forma:

ESTADO BASE 1: PESO PROPIO		
Cargas		
Tipo	Magnitud	Unidad
p/correa	0.2836	kN c/4.2m
Perfil	0.3620	kN/m
Total	0.646	kN/m
Esfuerzos		
M _{max}	8.07	kNm
V _{max}	3.23	kN

2.2.2. Estado base 2: sobrecarga

Consideramos el estado base por peso propio. El cálculo se desarrolla de la siguiente forma:

ESTADO BASE 2: SOBRECARGA		
Cargas		
Tipo	Magnitud	Unidad
p/correa	4.032	kN c/4.2m
Total	4.032	kN/m
Esfuerzos		
M_{max}	50.40	kNm
V_{max}	20.16	kN

2.2.3. Estado base 3: viento

Consideramos el estado base por peso propio. El cálculo se desarrolla de la siguiente forma:

Cuadro 2: Add caption

ESTADO BASE 3: VIENTO		
Cargas		
Tipo	Magnitud	Unidad
p/correa	-3.9	kN c/235Mpa
Total	-3.9	kN/m
Esfuerzos		
Mmax	-48.77	kNm
Vmax	-19.51	kN

2.2.4. Verificación para estados último

Realizamos la combinación de cargas y adoptamos el valor más grande para la verificación de la pieza. Entonces, tenemos:

COMBINACIÓN										
M _{pp} (kNm)	V _{pp} (kN)	f _{pp}	M _s (kNm)	V _s (kN)	f _s	M _w (kNm)	V _w (kN)	f _w	M _u (kNm)	V _u (kN)
8.07	3.23	1.4	50.40	20.16	0	-48.77	-19.51	0	11.30	4.52
8.07	3.23	1.2	50.40	20.16	1.6	-48.77	-19.51	0	90.32	36.13
8.07	3.23	0.9	50.40	20.16	0	-48.77	-19.51	1.5	-65.90	-26.36

Verificamos la pieza de la pieza calculando $S_{calc} = M_u / (\sigma_y * 0.9)$, y vemos que el que calculamos es menor al de la pieza:

VERIFICACION		
Mu	90.32	kNm
ϕ	0.9	
Scalc	4.27E-04	m3
Verifica		

2.2.5. Verificación para estados de servicio

Utilizamos la siguiente combinación de cargas:

$$Q_1 = 1 * D + 1 * L + 1 * W = 0.78 \text{ kN/m.}$$

Conociendo los datos ya mostrados, obtenemos la flecha máxima como:

$$f_{max} = \frac{L}{200}$$

$$f_{max} = 5 \text{ cm.}$$

Luego, verificamos que la flecha calculada sea menor a la flecha máxima:

$$f_{calc} = \frac{5}{384} * q * \frac{L^4}{EI}$$

$$f_{calc} = 0.13 \text{ cm} \longrightarrow \text{Verifica.}$$