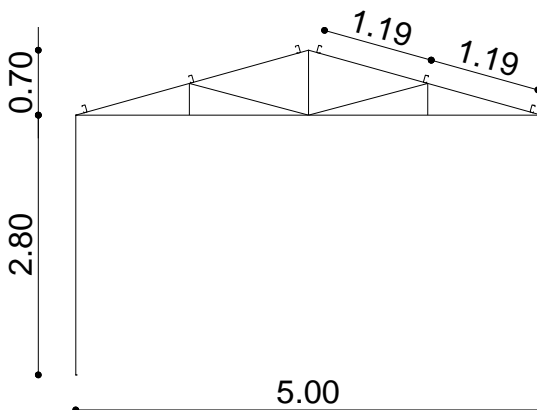
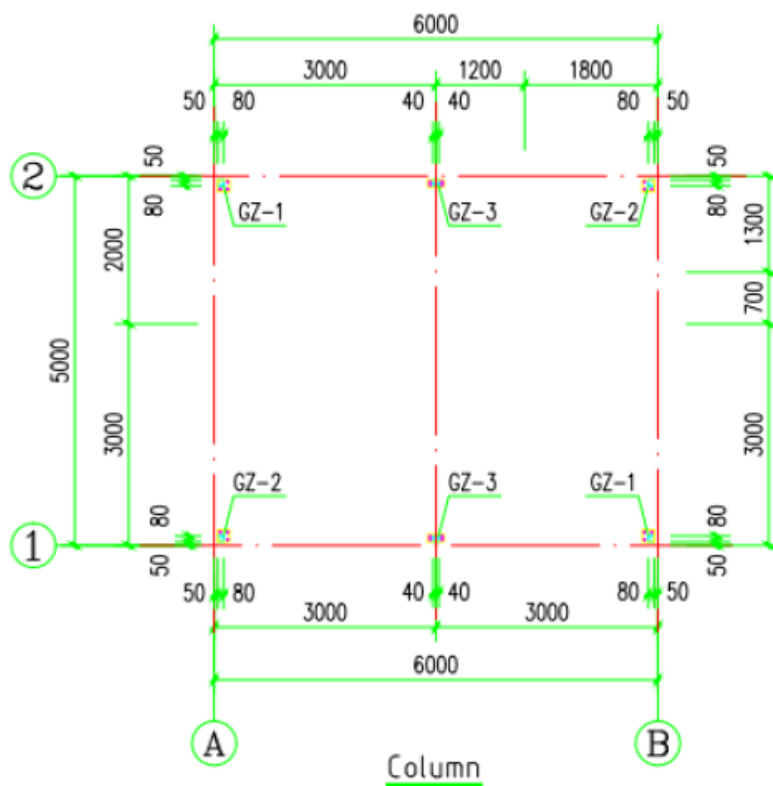


Montevideo, 20 de marzo, 2019.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE CASAS PREFABRICADAS 30 m²

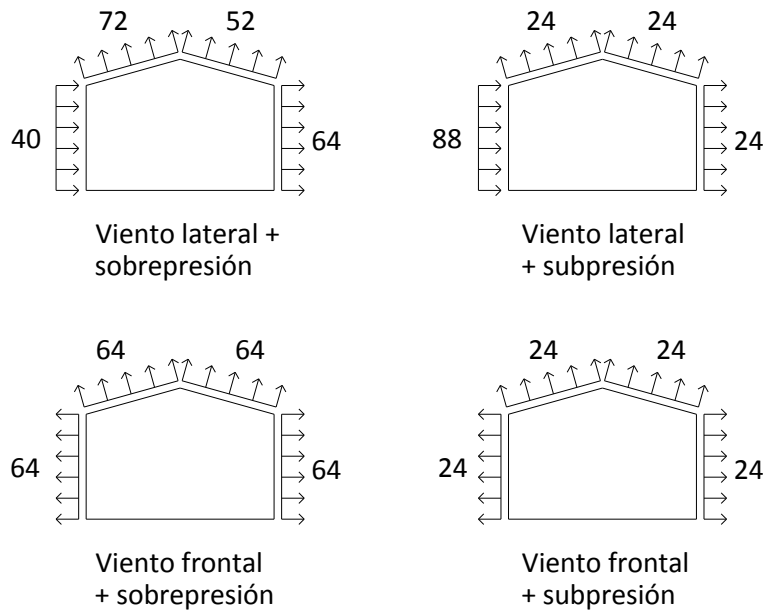
I. Descripción general

Se trata de una construcción prefabricada en perfiles metálicos ligeros de 6 m x 5 m en planta, con cubiertas y muros de isopanel de 5 cm de espesor. La estructura consiste en correas metálicas que soportan la cubierta y apoyan en 3 cerchas separadas 3 m, que son soportadas a su vez por 6 pilares metálicos tubulares.



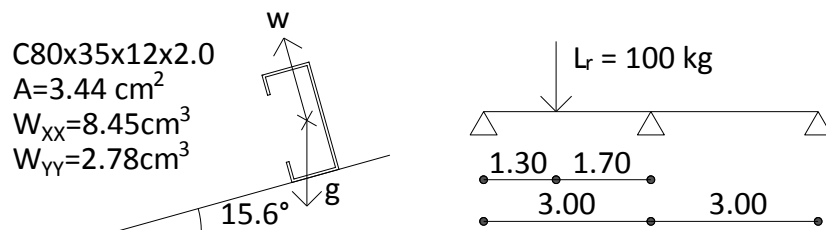
II. Cargas consideradas

- Peso propio isopanel: 7 kg/m^2
- Sobrecarga para cubiertas livianas: 100 kg en el punto más desfavorable
- Sobrecarga de viento (en kg/m^2) producida por una velocidad de viento de 160 km/h:



III. Verificación de elementos estructurales

1. **Correas:** dos tramos continuos de 3 m sometidos a cargas gravitatorias (peso propio del perfil, peso propio del isopanel, carga puntual de 100 kg) y cargas de viento.



Cargas gravitatorias:

Cargas distribuidas: $g = g_{PP} + g_{ISO} = 11 \text{ kg/m}$

Carga puntual: 100 kg en el punto más desfavorable (en este caso, a 1.7 m del apoyo central).

$$\Rightarrow \begin{matrix} M_{XX} = 65.8 \text{ kgm} \\ M_{YY} = 18.6 \text{ kgm} \end{matrix} \Rightarrow \sigma = \frac{65.8 \times 100}{8.45} + \frac{18.6 \times 100}{2.78} = 1450 \text{ kg/cm}^2 \approx 1400 \text{ kg/cm}^2$$

Flecha máxima: $\delta = 11.8 \text{ mm} = L/254$

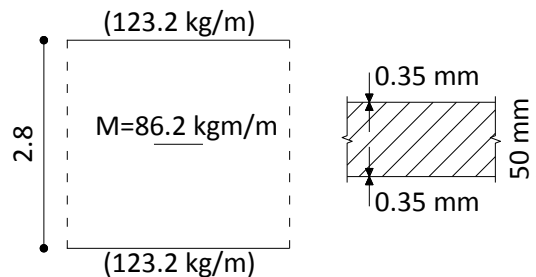
Cargas de viento:

Carga distribuida máxima: $q_w = 1.19 \text{ m} \times 72 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 85.7 \text{ kg/m}$

$$\Rightarrow M_{XX} = 96.4 \text{ kgm} \quad \Rightarrow \sigma = \frac{96.4 \times 100}{8.45} = 1140 \text{ kg/cm}^2 < 1400 \text{ kg/cm}^2$$

Flecha máxima: $\delta = 5.5 \text{ mm} = L/545$

- 2. Muros de isopanel:** se consideran como elementos de superficie trabajando unidireccionalmente apoyados en la platea por medio de perfiles de anclaje, y en las “barras de sujeción”, tubulares metálicos que unen a los pilares en su parte superior. Para la carga máxima de viento $q_w = 88 \text{ kg/m}^2$, el momento máximo es $M = 86.2 \text{ kgm/m}$.



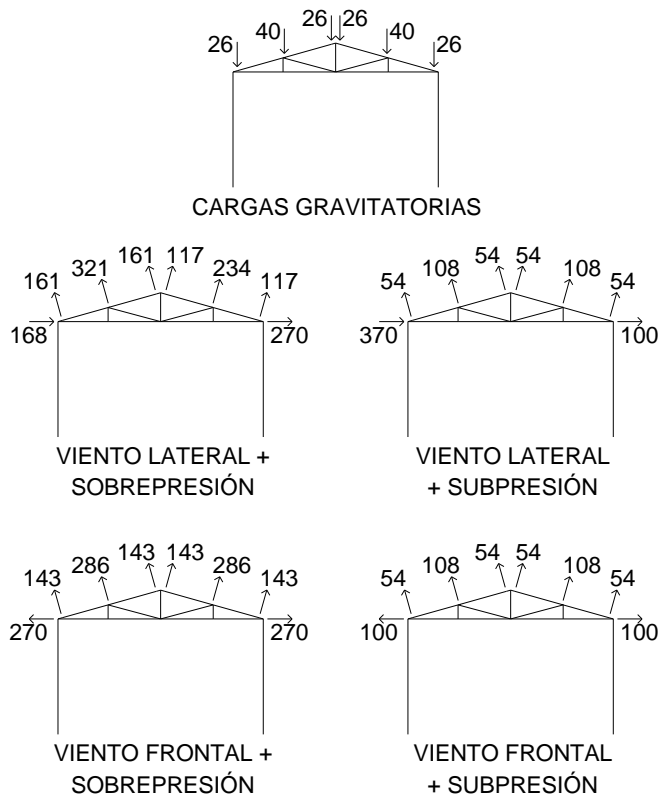
El isopanel, de 5 cm de espesor, consiste en dos chapas de acero de espesor 0.35 mm entre las cuales hay un relleno de poliuretano. Considerando únicamente el aporte del acero para resistir los esfuerzos, el momento máximo resistente es:

$$M = 0.035 \text{ mm} \times 1400 \text{ kg/cm}^2 \times 5 \text{ cm} = 245 \text{ kgm/m} \Rightarrow \Omega = \frac{245}{86.2} = 2.84$$

- 3. Barras de sujeción:** de 3 m de largo, que resisten la reacción superior del isopanel sometido a las cargas de viento. Sección tubular cuadrada de 8 cm de lado y 2 mm de espesor ($W=15.8 \text{ cm}^3$)

$$M = \frac{123.2 \times 3^2}{8} = 138.6 \text{ kgm} \Rightarrow \sigma = \frac{138.6 \times 100}{15.8} = 877 \text{ kg/cm}^2 < 1400 \text{ kg/cm}^2$$

4. **Cercha central:** la siguiente imagen resume las cargas (en kg) a las que se ve sometida la cercha central para los diferentes estados de carga.

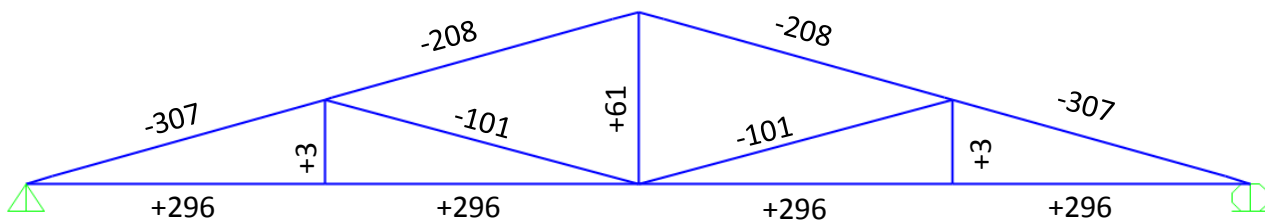


Se considera que las uniones pilar – platea y pilar – cercha no son capaces de transmitir momentos, por lo que para evitar que la estructura se comporte como un mecanismo se verifica que los muros de isopanel son capaces de transmitir las cargas horizontales a la cimentación. Por lo tanto, se analiza únicamente la cercha sometida a cargas verticales.

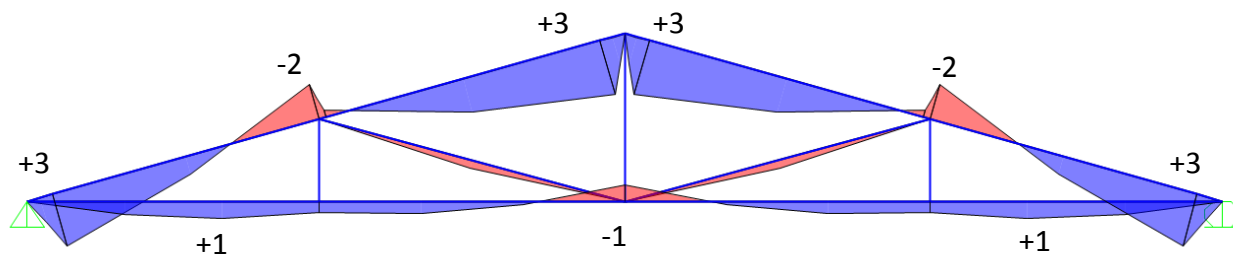
A continuación se muestran los diagramas de solicitaciones de la cercha central para los diferentes estados de carga.

1) Cargas gravitatorias

- Directa (kg):

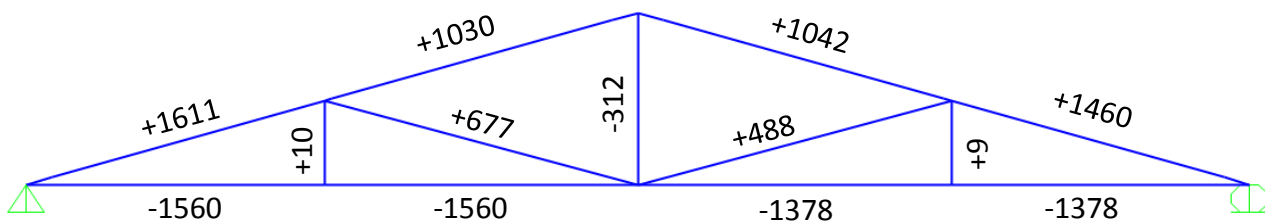


- Momento (kgm):

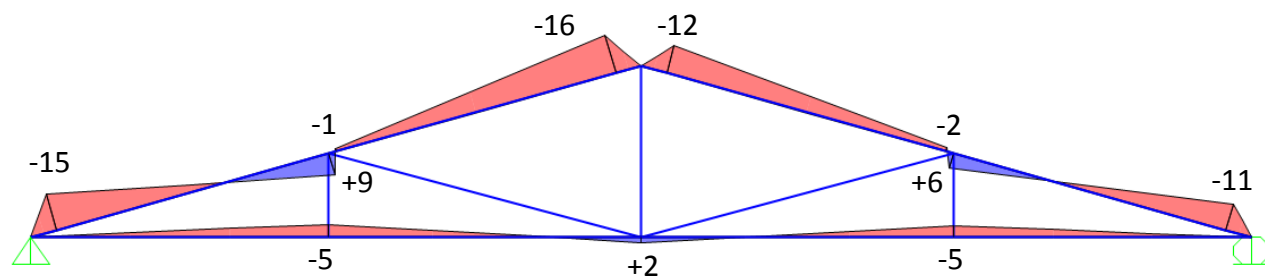


2) Viento lateral + sobrepresión

- Directa (kg):

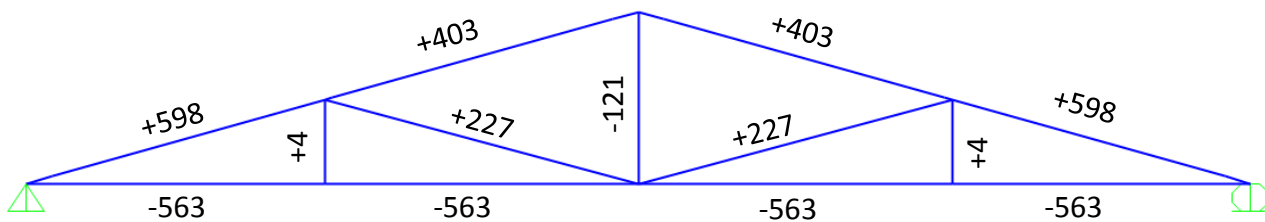


- Momento (kgm):

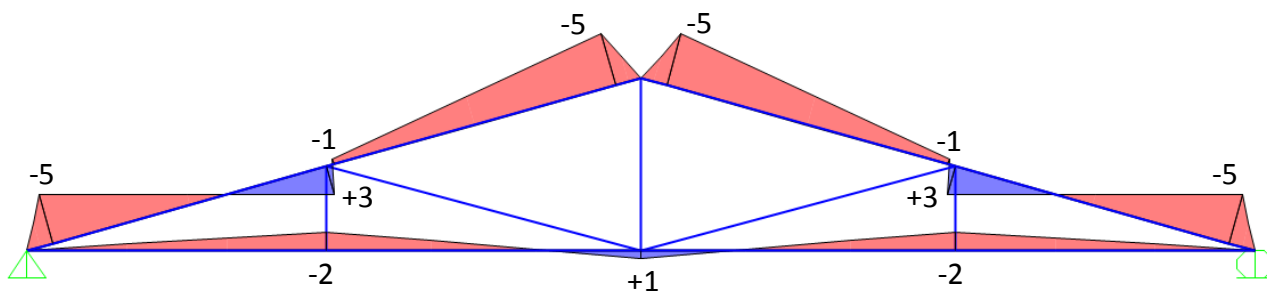


3) Viento lateral + subpresión / viento frontal + subpresión

- Directa (kg):

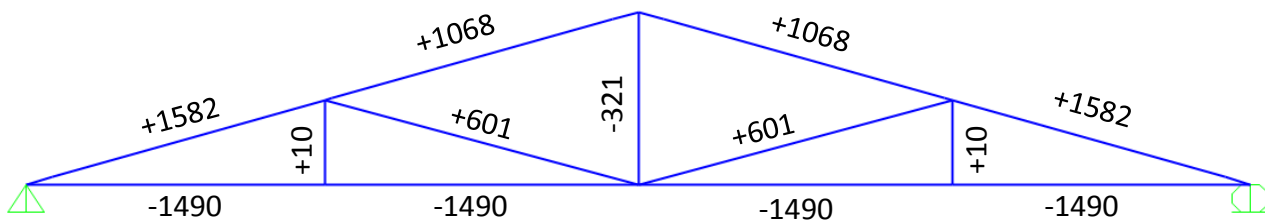


- Momento (kgm):

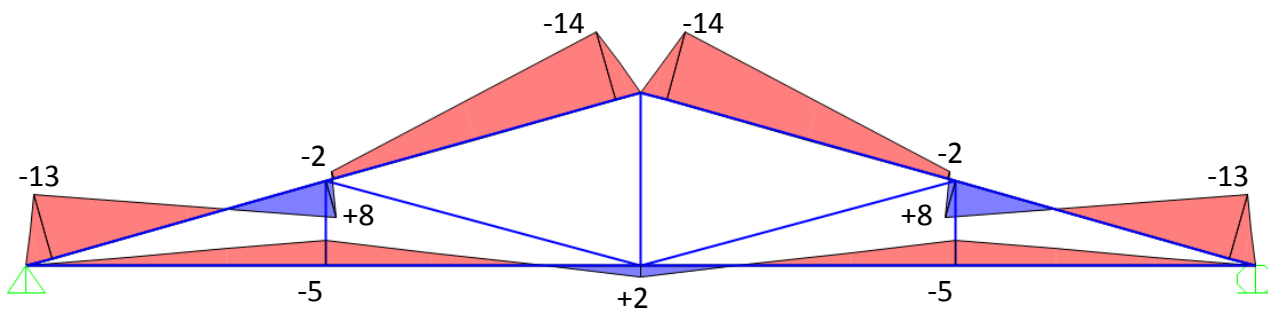


4) Viento lateral + sobrepresión

- Directa (kg):



- Momento (kgm):



CORDONES
SUPERIOR E INFERIOR



C80x35x15x2.0
 $A=3.44 \text{ cm}^2$
 $W_{YY}=2.78 \text{ cm}^3$
 $r_{XX}=3.13 \text{ cm}$
 $r_{YY}=1.34 \text{ cm}$

BARRAS
DIAGONALES



C50x25x10x2.0
 $A=2.24 \text{ cm}^2$
 $r_{YY}=0.933 \text{ cm}$

Barras diagonales:

$$T_{\text{máx}} = 677 \text{ kg} \Rightarrow \sigma = \frac{677}{2.24} = 302 \text{ kg/cm}^2 \leq 1400 \text{ kg/cm}^2$$

$$\left. \begin{array}{l} C_{\text{máx}} = 321 \text{ kg} \\ L = 70 \text{ cm} \\ r_{YY} = 0.933 \text{ cm} \end{array} \right\} \Rightarrow \omega = 1.96 \Rightarrow \sigma = \frac{1.96 \times 321}{2.24} = 281 \text{ kg/cm}^2 \leq 1400 \text{ kg/cm}^2$$

Cordón superior:

$$\left. \begin{array}{l} T_{\text{máx}} = 1611 \text{ kg} \\ M_{\text{máx}} = 15 \text{ kgm} \end{array} \right\} \Rightarrow \sigma = \frac{1611}{3.44} + \frac{15 \times 100}{2.78} = 1008 \text{ kg/cm}^2 \leq 1400 \text{ kg/cm}^2$$

Cordón inferior:

$$C_{\text{máx}} = 1560 \text{ kg} \quad M_{\text{máx}} = 5 \text{ kgm}$$

$$\left. \begin{array}{l} r_{XX} = 3.13 \text{ cm} \\ L_{XX} = 167 \text{ cm} \\ r_{YY} = 1.34 \text{ cm} \\ L_{YY} = 122 \text{ cm} \end{array} \right\} \Rightarrow \omega = 2.33$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{1560 \times 2.33}{3.44} + \frac{5 \times 100}{2.78} = 1236 \text{ kg/cm}^2 \leq 1400 \text{ kg/cm}^2$$

5. **Pilares:** tubulares cuadrados de 8 cm de lado, 2 mm de espesor y 2.80 m de largo ($A = 6.24 \text{ cm}^2$, $r = 3.19 \text{ cm}$).

$$\left. \begin{array}{l} N_{\text{máx}} = 224 \text{ kg} \\ \omega = 2.25 \end{array} \right\} \Rightarrow \sigma = \frac{2.25 \times 224}{6.24} = 81 \text{ kg/cm}^2 \leq 1400 \text{ kg/cm}^2$$

IV. Conclusiones.

Se concluye que la estructura se encuentra apta para soportar los esfuerzos para los que fue diseñada, comportándose de manera adecuada bajo dichas condiciones.



CARLOS PIÑA
ING. CIVIL