

Verificación mediante el método de los elementos finitos del comportamiento significativo carga-desplazamiento del sistema de andamios tipo CRAB de acuerdo a la normativa vigente: UNE EN 12810-1, UNE EN 12810-2 y UNE EN 12811-1. Para ello, se analizaron 3 configuraciones tipo:

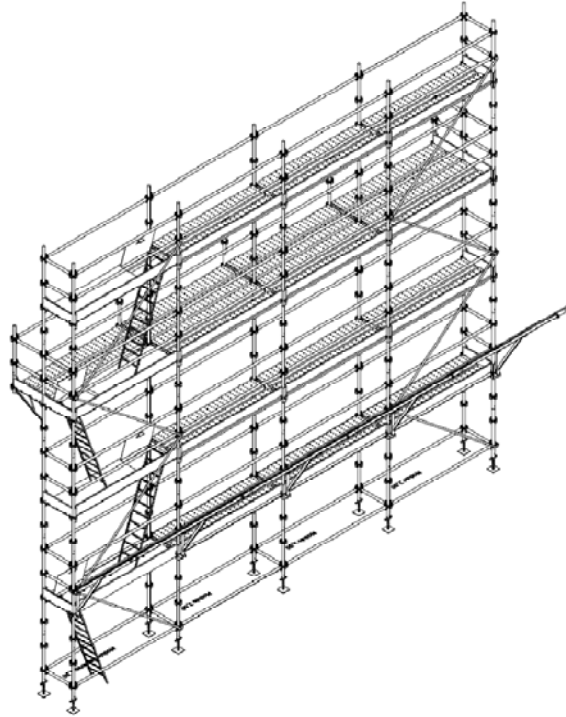


Figura 1. Sistema CRAB. Configuración tipo 1.

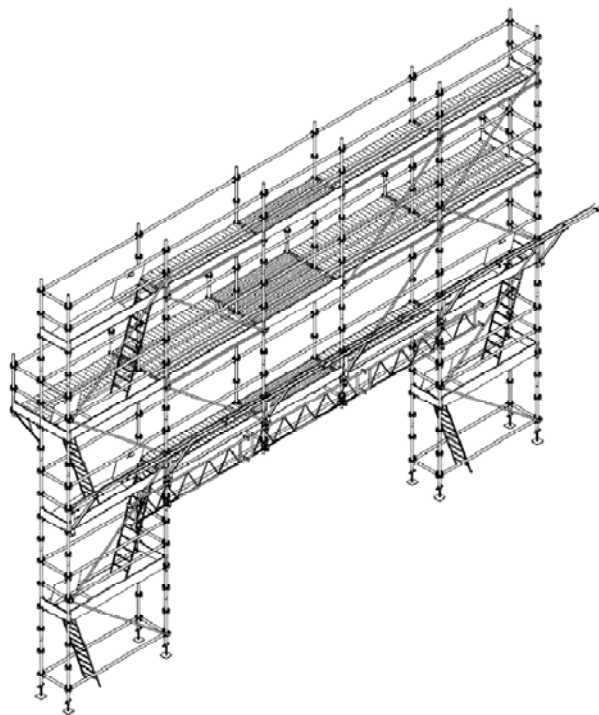


Figura 2. Sistema CRAB. Configuración tipo 2. Paso celosía.

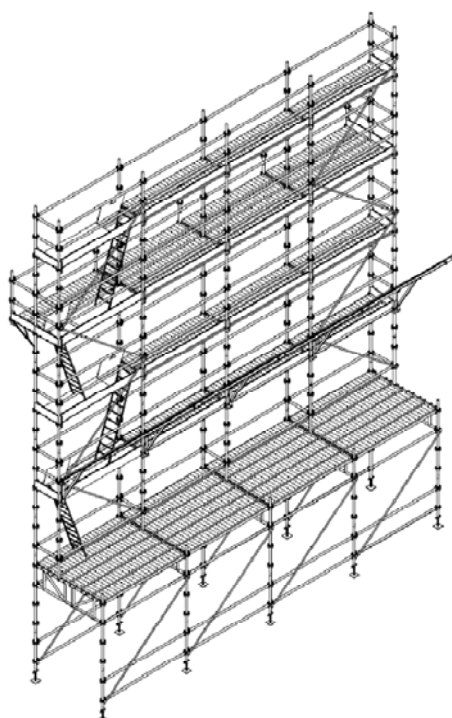


Figura 3. Sistema CRAB. Configuración tipo 3. Paso peatonal.

En la Tabla 1 se recogen los tamaños de los modelos de elementos finitos generados para cada una de las configuraciones analizadas. Estos modelos de elementos finitos reproducen fielmente el comportamiento de la estructura diferenciando los distintos tipos de materiales y perfiles empleados así como las rigideces de cada una de las uniones.

Tabla 1.
Tamaño de los modelos de elementos finitos.

	Nodos	Elementos
Configuración Tipo 1	10151	10799
Configuración Tipo 2	13081	13658
Configuración Tipo 3	13802	15207

Las Figuras 4 a 7 muestran algunos detalles constructivos de los modelos de elementos finitos generados para las ménsulas, viseras, vigas de celosía y el paso peatonal respectivamente, diferenciando los distintos componentes empleados en el montaje por colores.

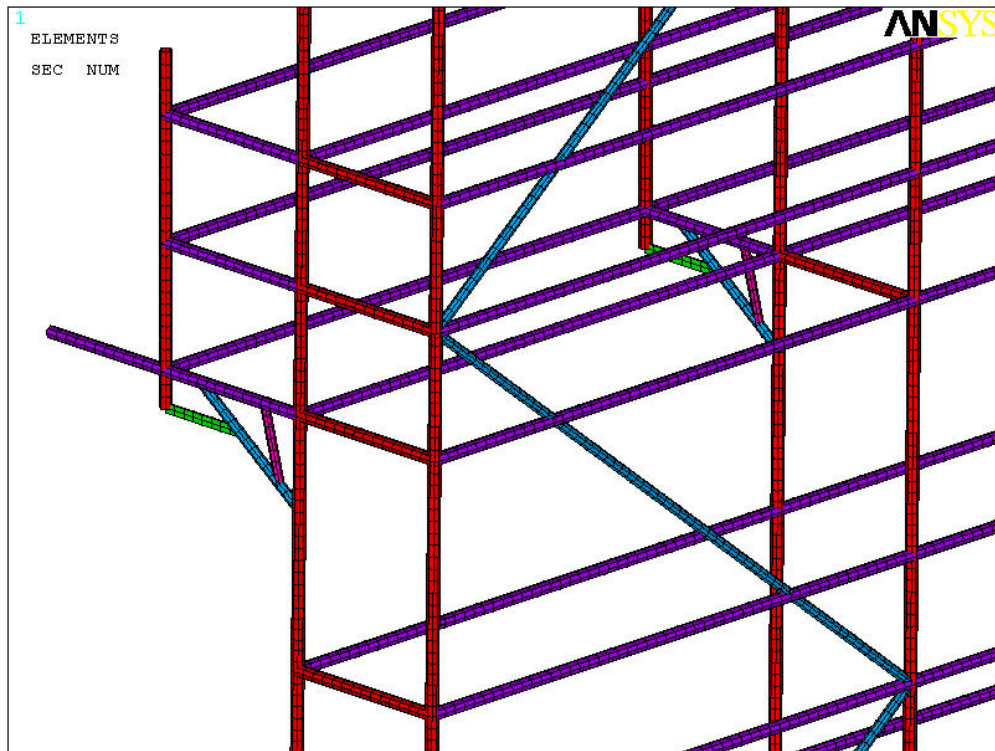


Figura 4. Detalle de las ménsulas. Secciones por colores.

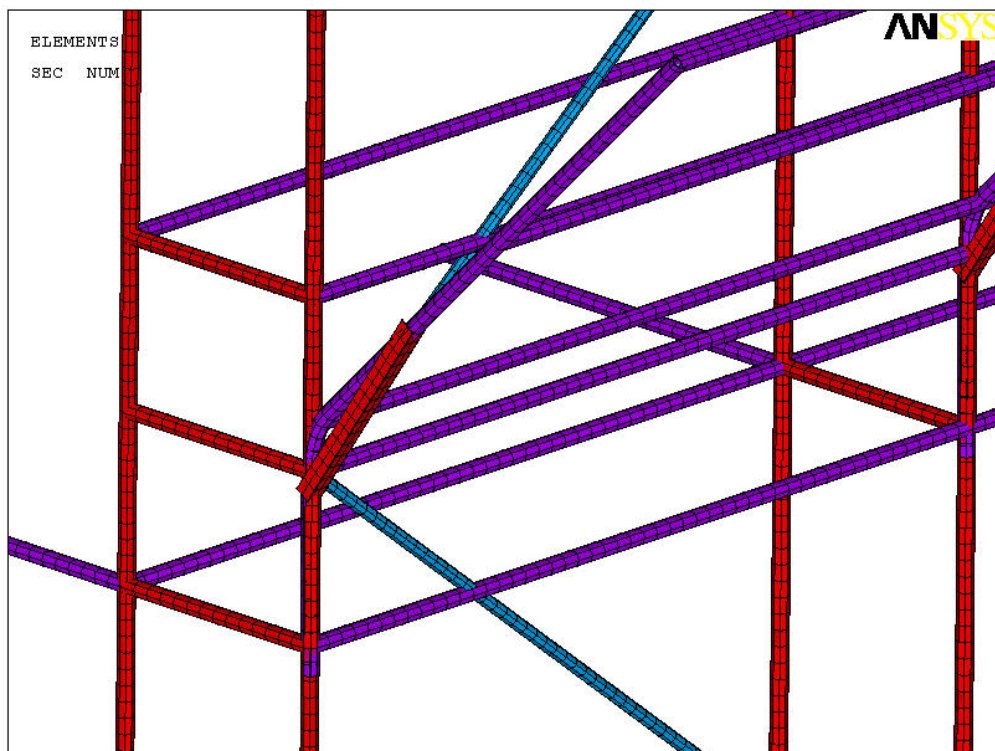


Figura 5. Detalle de las viseras. Secciones por colores.

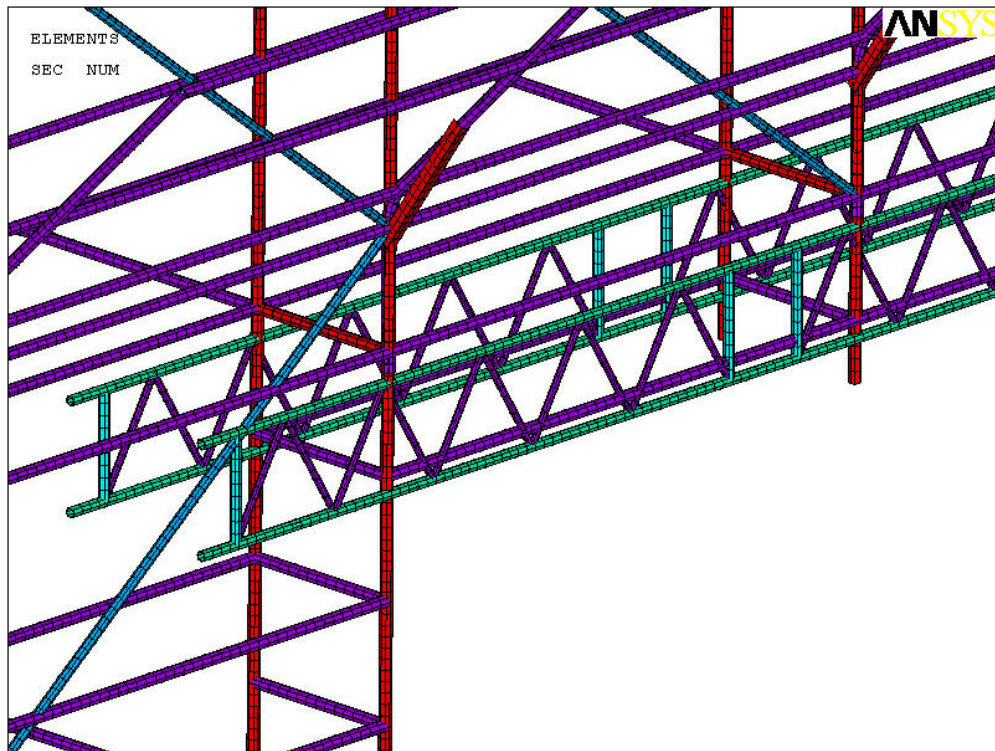


Figura 6. Configuración tipo 2. Detalle de las vigas celosía. Secciones por colores.

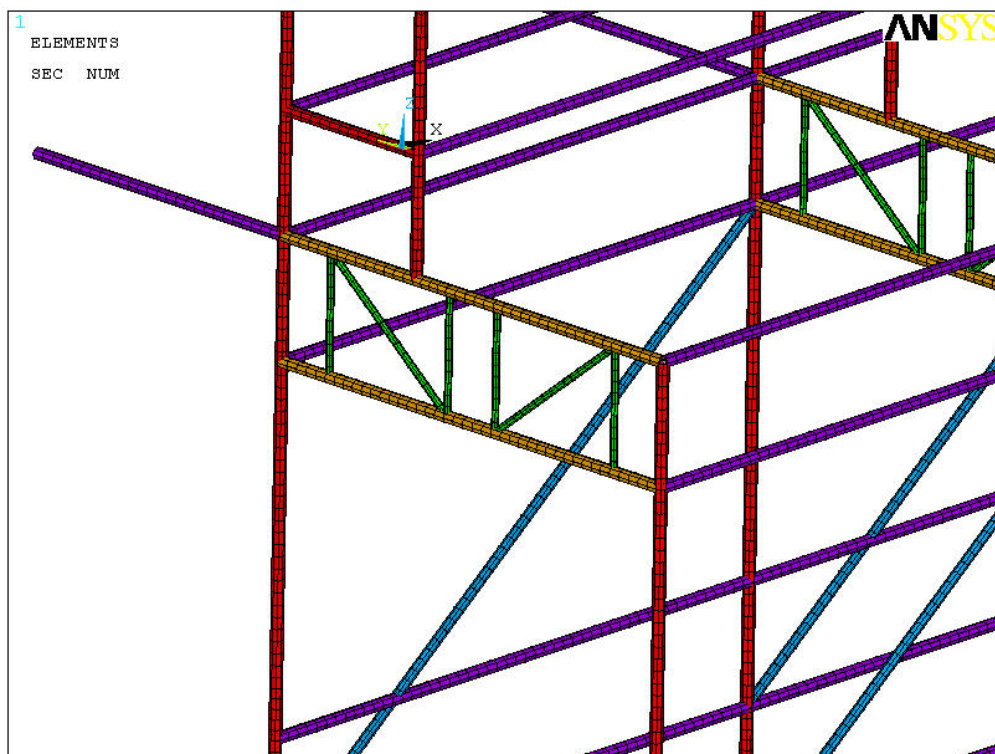


Figura 7. Configuración tipo 3. Detalle del paso peatonal. Secciones por colores.

Los modelos de elementos finitos generados fueron analizados bajo las cargas y condiciones de contorno recogidas en la normativa vigente, UNE EN 12810-1, UNE EN 12810-2 y UNE EN 12811-1, con objeto de determinar el comportamiento significativo carga-desplazamiento del sistema de andamios multidireccional tipo CRAB.

Las Figuras 8, 10 y 12 muestran los desplazamientos perpendiculares a la fachada de cada una de las configuraciones tipo analizadas, multiplicando por 5 la deformada para mostrar mejor el comportamiento de la estructura y poder comprobar en qué zona tiene lugar el pandeo del andamio para así analizar posteriormente dicho punto en detalle.

En las Figuras 9, 11, 13 y 14 se analiza en detalle la evolución de los desplazamientos en los puntos críticos indicados en las figuras anteriores para cada una de las configuraciones con el objetivo de determinar en qué instante sobreviene la inestabilidad de la estructura, es decir, cuál es la carga crítica de pandeo de cada una de las configuraciones. Por definición, la carga crítica de pandeo será aquella para la cual un pequeño incremento en el valor de la carga supone un gran aumento en los desplazamientos de la estructura. Un valor aproximado de la carga crítica de pandeo está representado en color rojo en las gráficas.

En la Tabla 2 se resumen las cargas críticas de pandeo obtenidas para cada configuración y la localización donde se produce la inestabilidad estructural.

Tabla 2.
Cargas críticas de pandeo.

	Carga crítica de pandeo (t)	Localización
Configuración Tipo 1	34	Punto de aplicación carga horizontal normal a la fachada
Configuración Tipo 2	47	Punto de aplicación carga horizontal normal a la fachada
Configuración Tipo 3	34	Vertical del paso peatonal

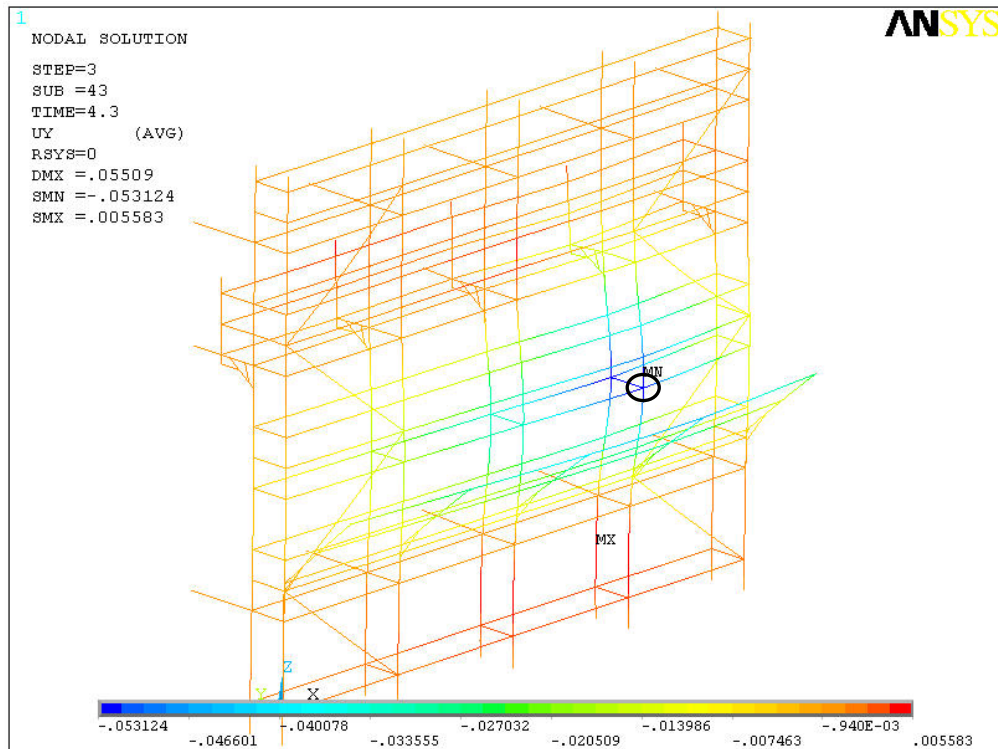


Figura 8. Configuración tipo 1. Desplazamiento perpendicular a la fachada (m).

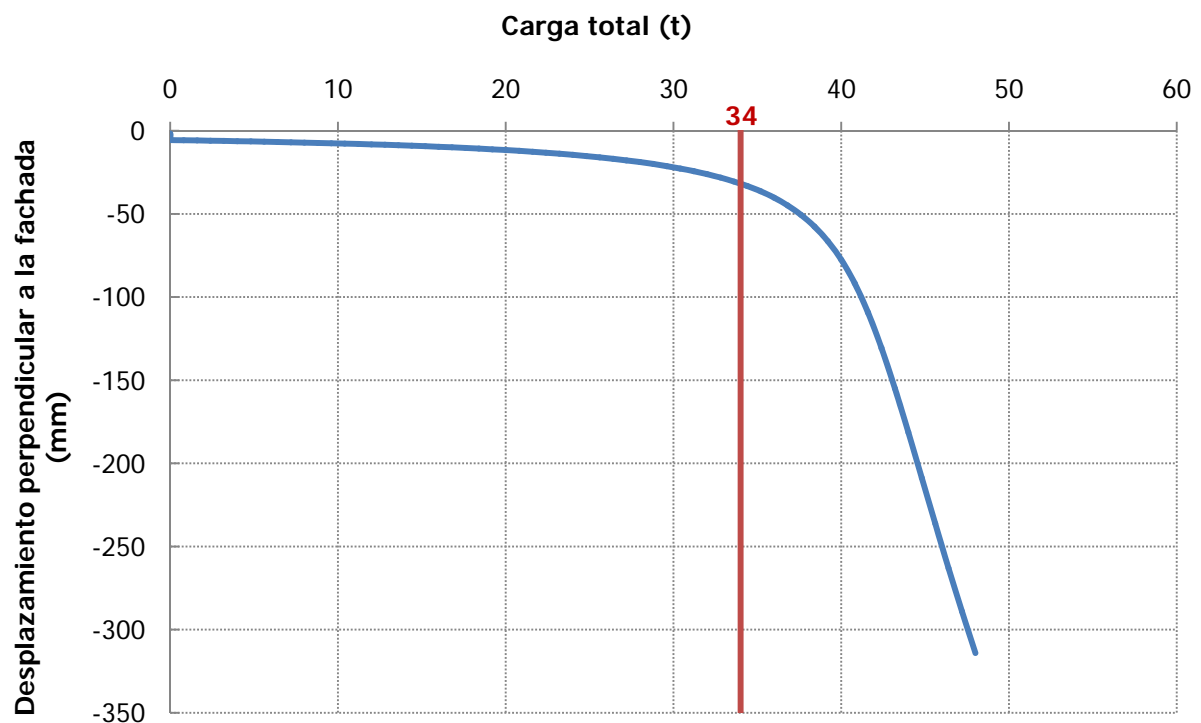


Figura 9. Configuración tipo 1. Carga crítica de pandeo.

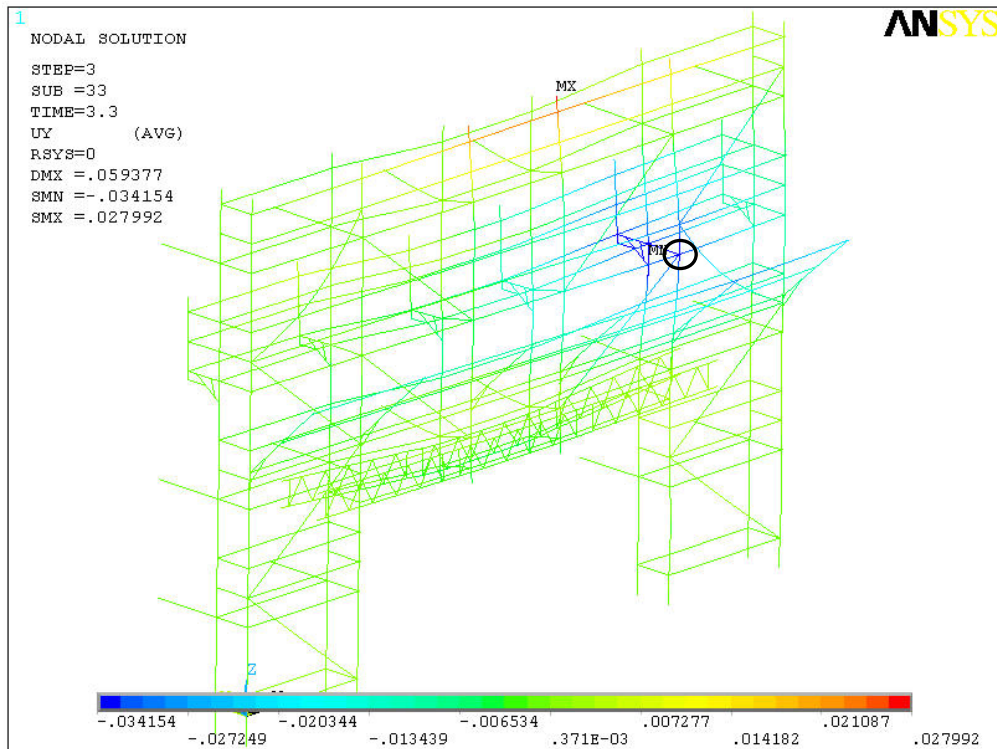


Figura 10. Configuración tipo 2. Desplazamiento perpendicular a la fachada (m).

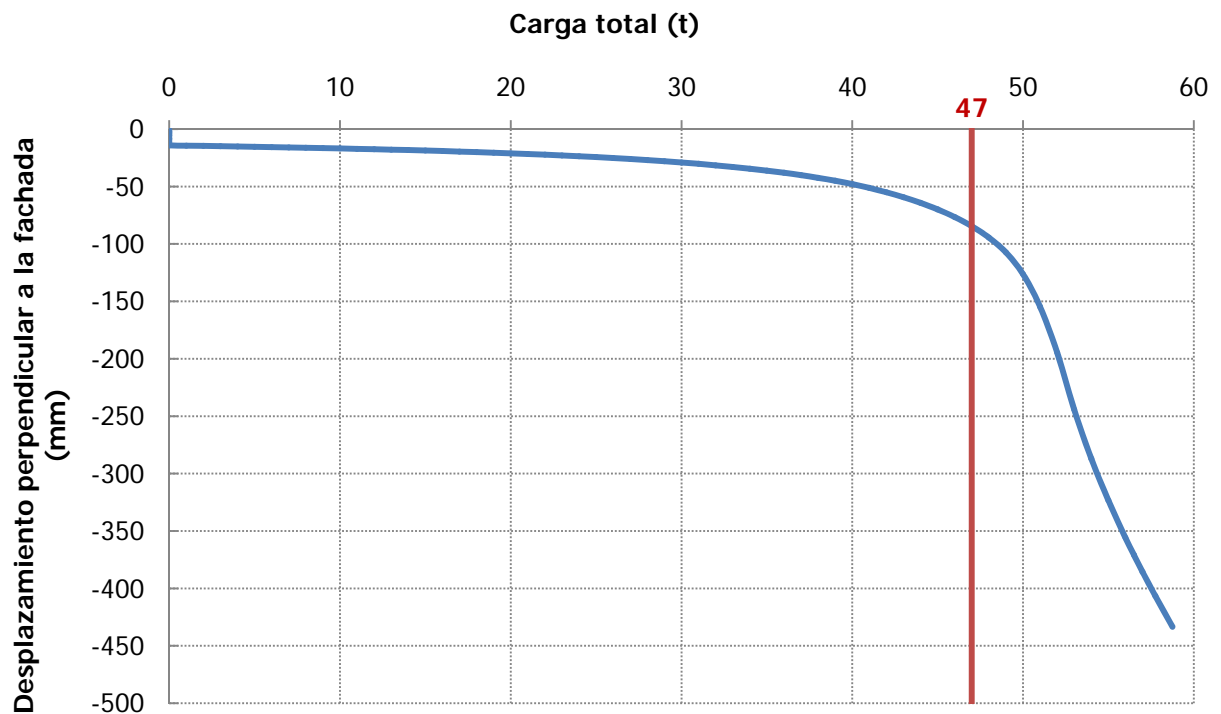


Figura 11. Configuración tipo 2. Carga crítica de pandeo.

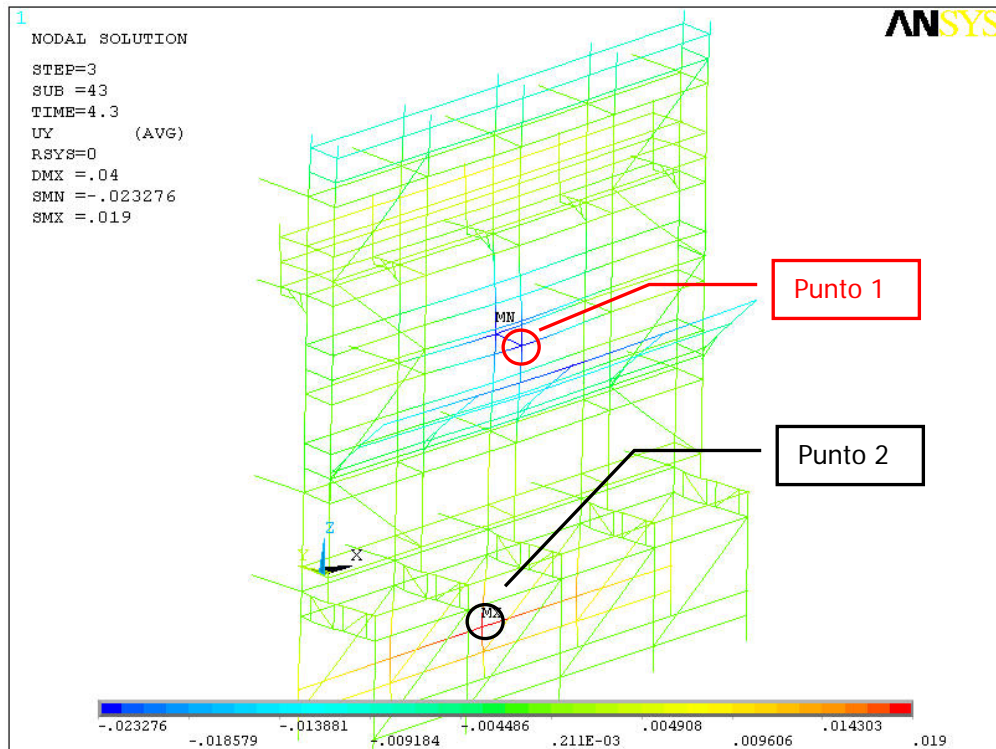


Figura 12. Configuración tipo 3. Desplazamiento perpendicular a la fachada (m).

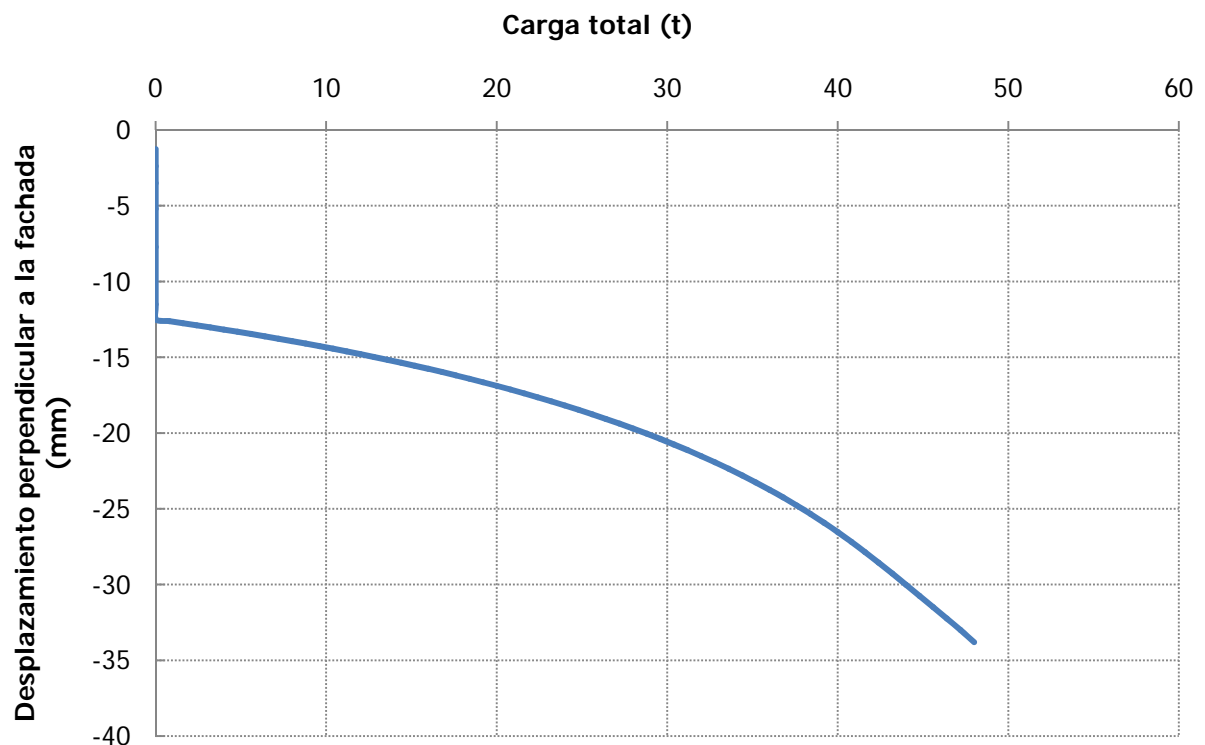


Figura 13. Configuración tipo 3. Evolución carga - desplazamiento del punto 1.

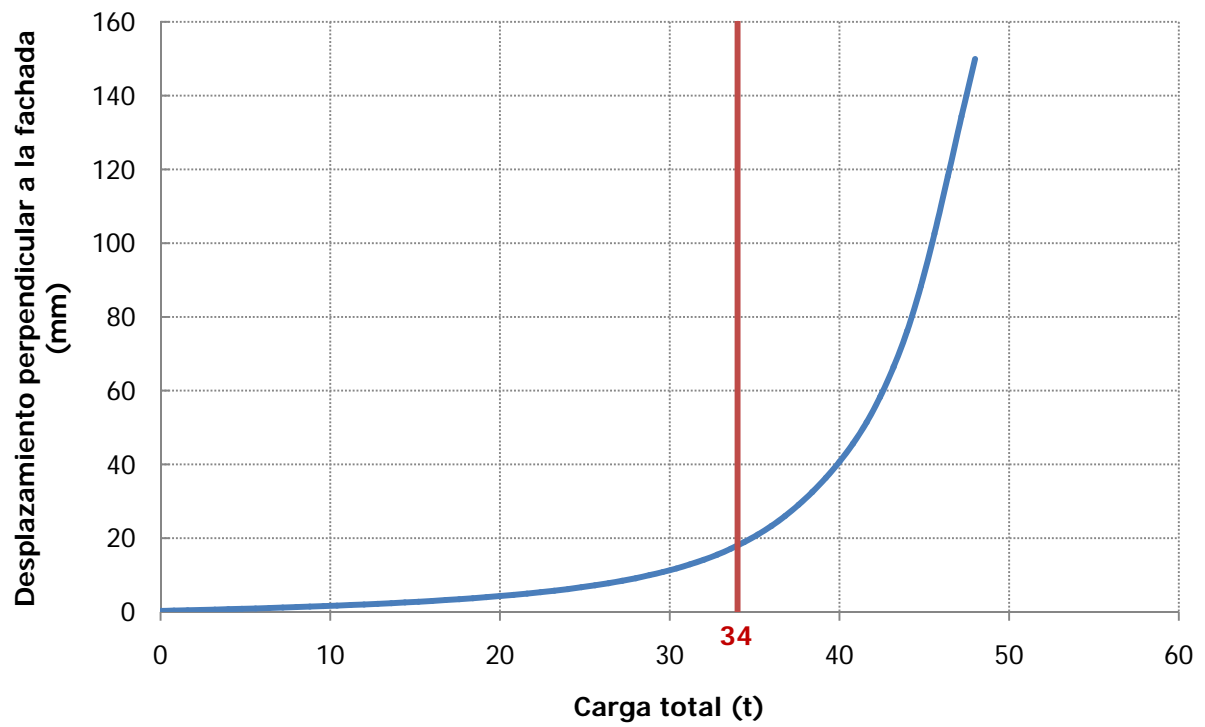


Figura 14. Configuración tipo 3. Punto 2. Carga crítica de pandeo.