



CASA III EN NEPAL:

MODELO ESTRUCTURAL E INTENCIONES PARA RESISTENCIA A SISMO

INTRODUCCIÓN

En este caso hemos analizado en un modelo simplificado la estructura de madera del "modelo de vivienda III" en Nepal.

En paralelo y como una serie de condicionantes a tener en cuenta durante y a posteriori, se trabaja para construir un modelo estético de vivienda en concreto, y además el resultante de la combinación entre estructura y resultado estético ha de aguantar los requerimientos sísmicos de una zona de alto riesgo como Nepal.

La coincidencia en un intervalo de tiempo muy pequeño de varios sismos, y las estructuras y sistemas constructivos de partida, junto al aislamiento de la zona, provocaron la situación actual y dieron pie a éste y a otros trabajos similares, que aunque no persiguen objetivos rigurosos, sí se ha aprovechado para enmarcar los pequeños movimientos a nivel académico en este contexto.

CONSIDERACIONES CARGAS INICIALES

IS: 875 (Part 4) - 1987
(Reaffirmed 2003)

Indian Standard

**CODE OF PRACTICE FOR
DESIGN LOADS (OTHER THAN EARTHQUAKE)
FOR BUILDINGS AND STRUCTURES**

PART 4 SNOW LOADS

(Second Revision)

Fourth Reprint OCTOBER 1997

UDC 624.042.42: 006.7

HIPÓTESIS DE CARGA

Para las cargas de las viviendas nos hemos servido de la normativa Nepalí, de la que hemos extraído una primera hipótesis de carga para la fuerza más importante a nivel vertical a tener en cuenta: la nieve.

La normativa es el ***Indian Standard Code of practice for design loads (other than earthquake) for buildings and structures***, y en concreto, la parte 4, que es la referida a cargas de nieve.

CARGAS DE PESO PROPIO					
muro	kN/m3	forjado planta cubierta	kN/m3	forjado planta 1	kN/m3
Mampostería	2.85	estructura	0.5	Forjado unidireccional luces de hasta 7.5m	0.5
refuerzos madera	0.5	Teja	1	suelo madera	0.3
		Panel de madera estructural	0.5	Xps	
		xps		total	0.8
xps	1.5	total	2	cerramiento vidrio	kN/m3
total	4.85			vidrio armado con carpintería	
	x 3m altura				
	13.95				kN/m2
	x 2 plantas				
	27.9				
CARGAS DE USO	kN/m2	CARGAS DE NIEVE		CARGAS DE VIENTO	kN/m2
Cubierta no transitable	0.4	s= so * μ	kN/m2	Qp= 0.5 x 2 x 0.7	0.7
		s= 4.2 * 0.8	3.36	Qs= 0.5 x 2 x -0.3 (la despreciamos)	
vivienda	2				
balcon	3				

Nieve: 3,36 kN/m²

Cargas muertas cubierta: 1,5 kN/m²

Carga de uso de vivienda: 2 kN/m²

Carga muerta forjado: 1,8 kN/m²

MODELO INICIAL

1. Sección original: 120mm*100mm
2. Hemos tomado como hipótesis inicial que la madera es equivalente a una de **clase resistente C 24**.
3. Se han considerado todos los **nudos articulados**, y las uniones con el terreno se han tomado también uniones articuladas.
4. La estructura perimetral de la casa (con el habitual muro de piedra en L que se unen hasta formar Ues) se ha simplificado como **apoyos exteriores articulados** para la estructura de madera. Uno de los fallos importantes para descartar esta hipótesis inicial es el suponer esos muros inamovibles (pues son muy vulnerables a sismo)
5. La continuidad estructural se ha conseguido con **vigas pasantes**, tomando como elementos partidos los escasos pilares. Nos hemos basado en las fotos del lugar.

La estructura no cumple, prácticamente en ninguna parte. Adjuntamos el modelo estructural (está más detallado en la entrega inicial) donde se aprecian las deficiencias del mismo.

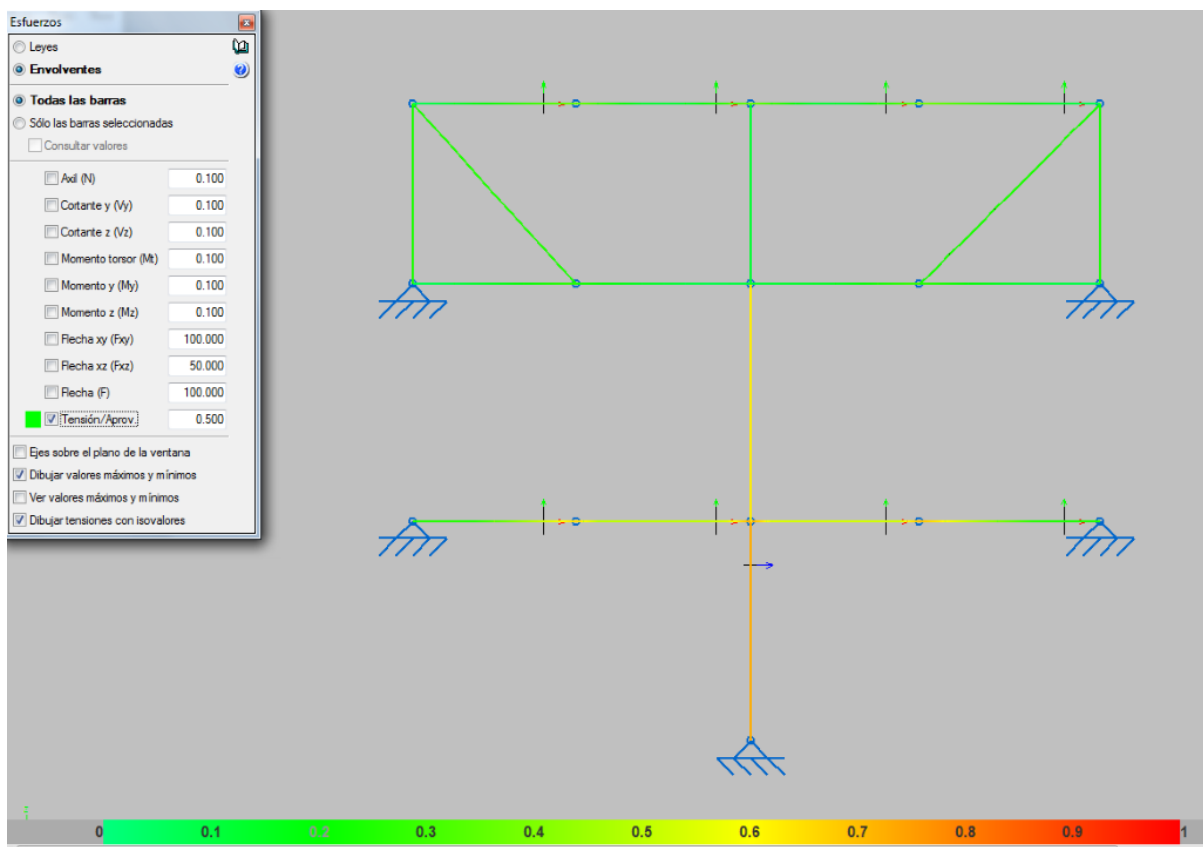
Las secciones son muy pequeñas para aguantar un peso de nieve tan elevado, y la distribución de cargas no es uniforme.

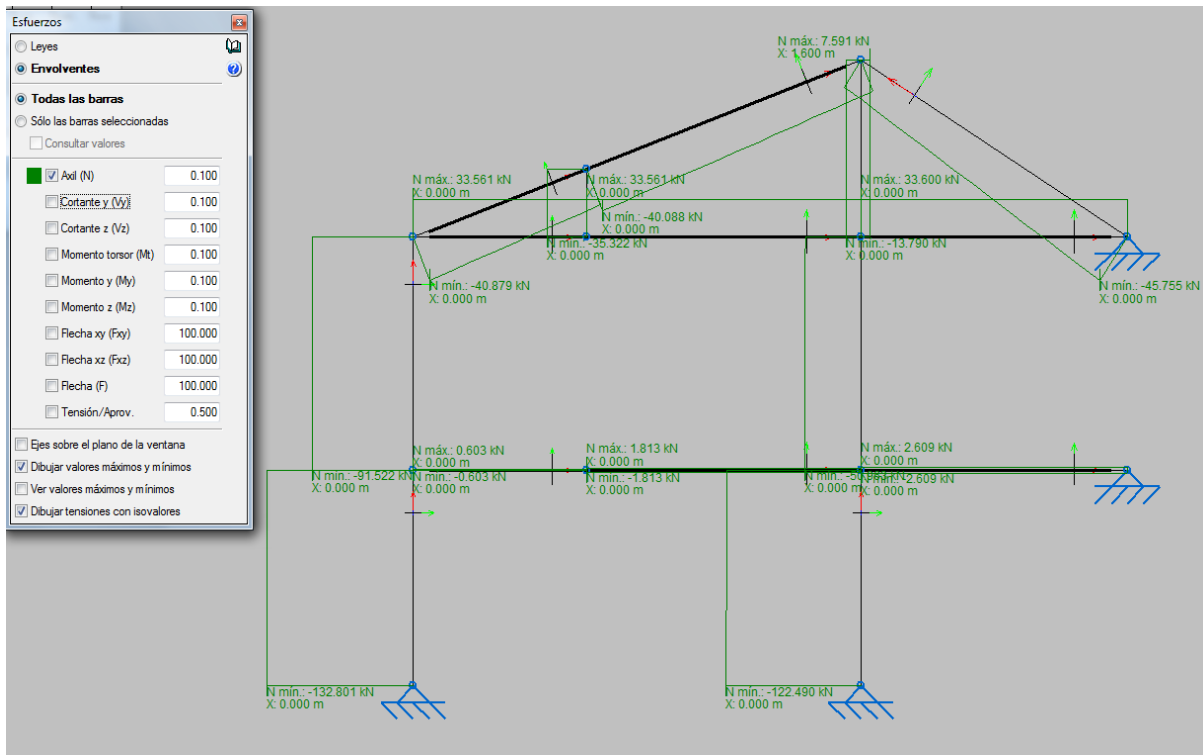
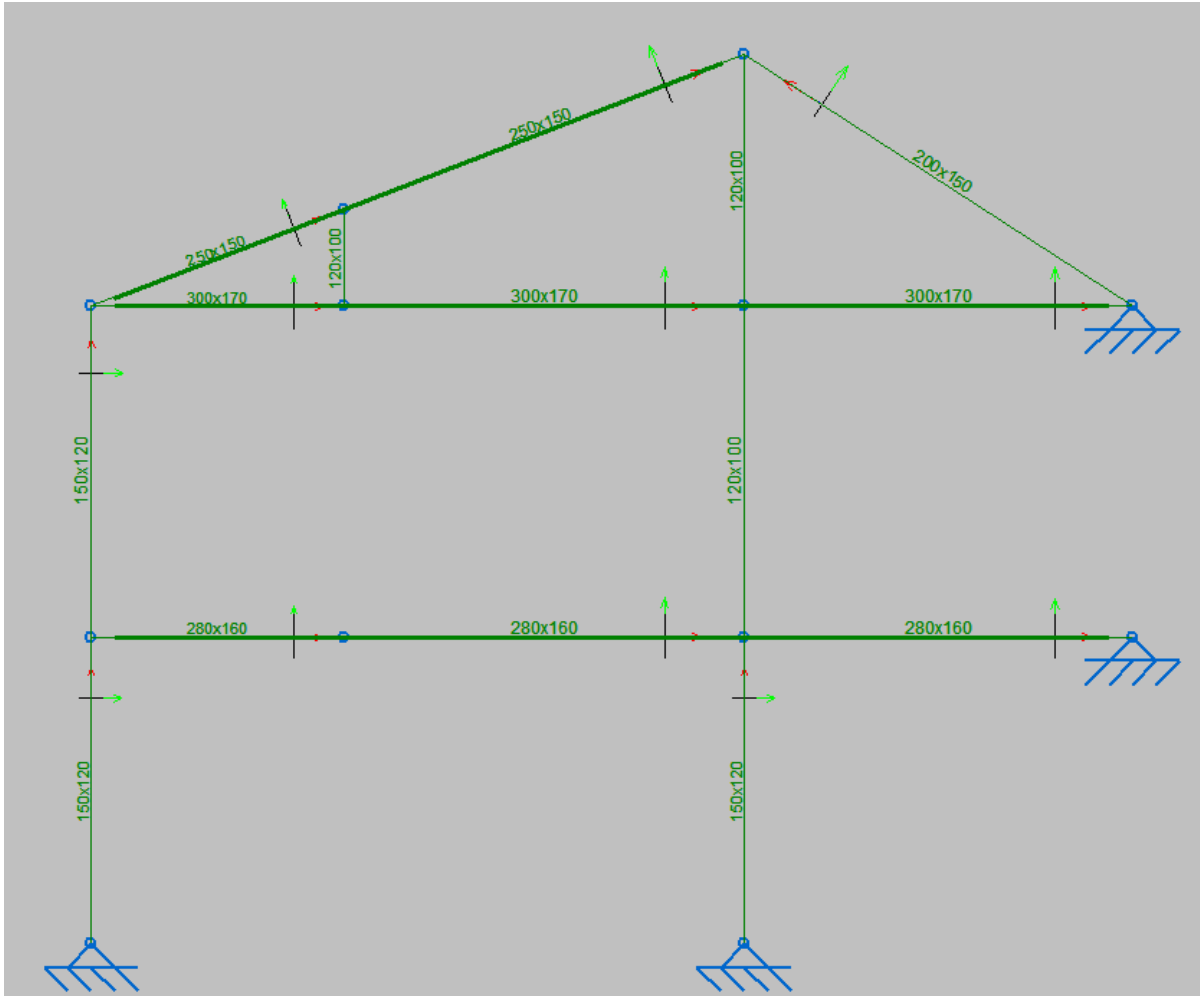
MEDIDAS ADOPTADAS PARA CUMPLIMIENTO

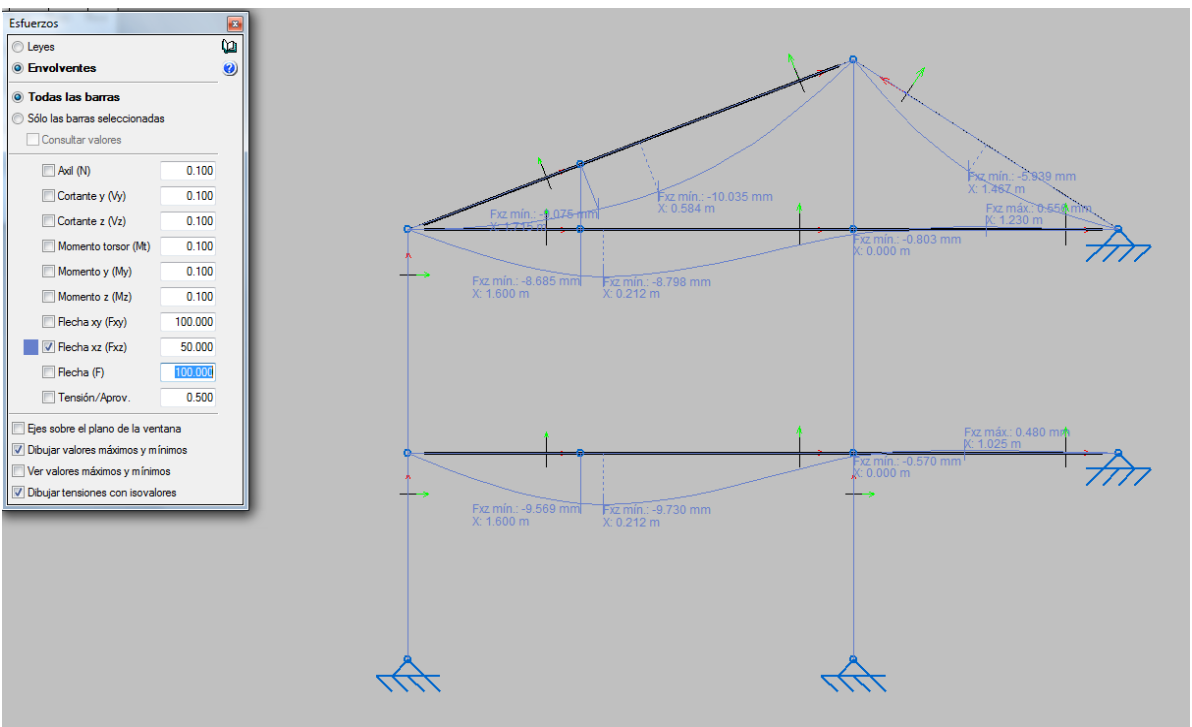
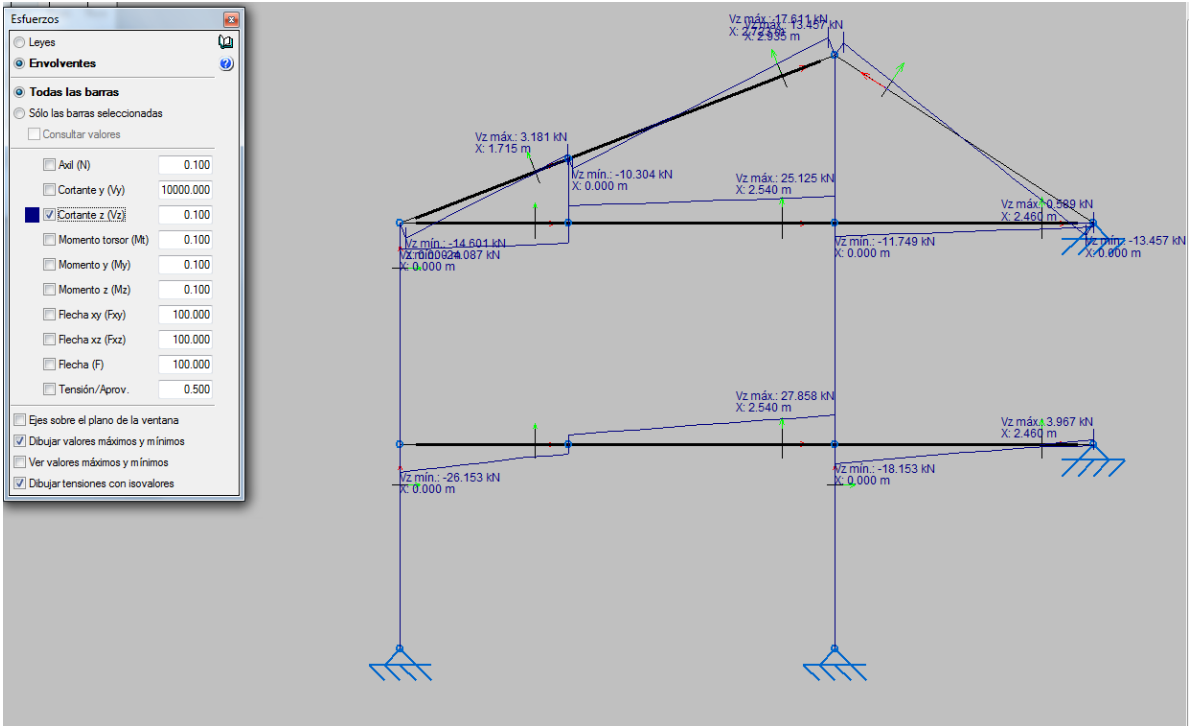
Redimensionado

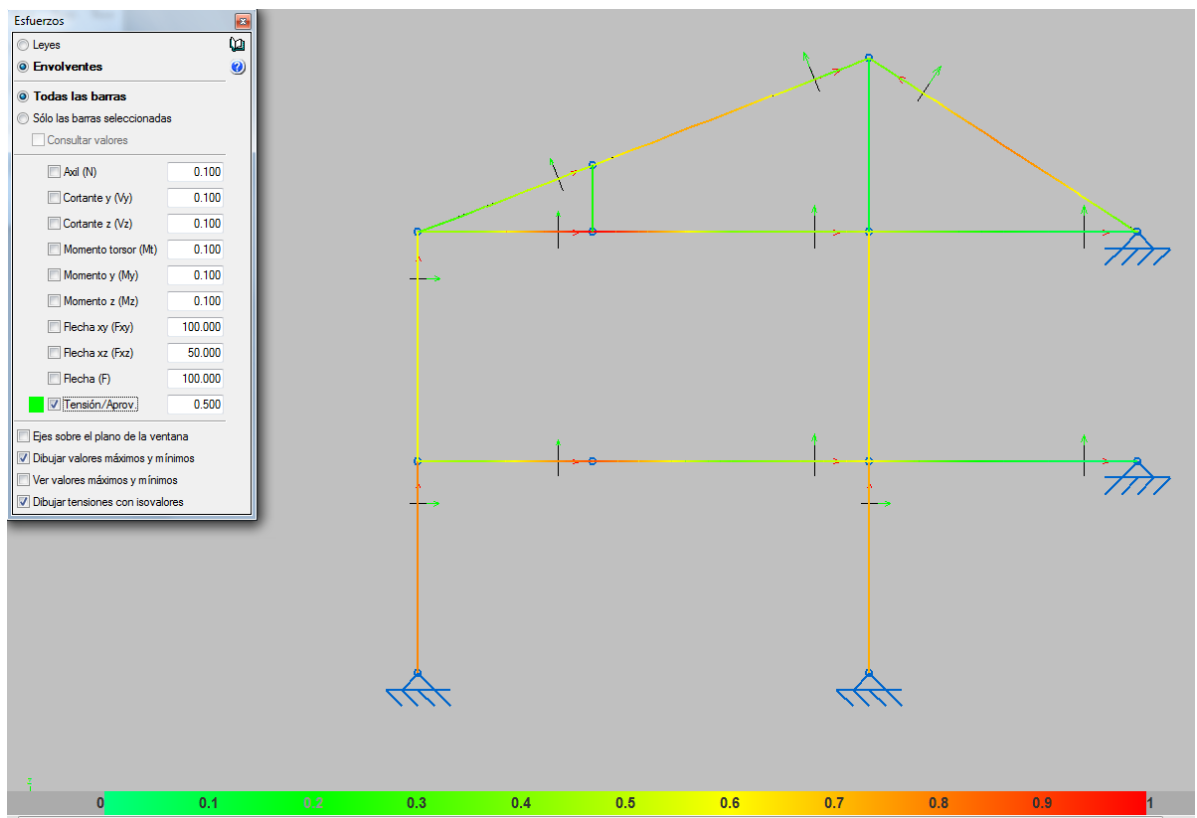
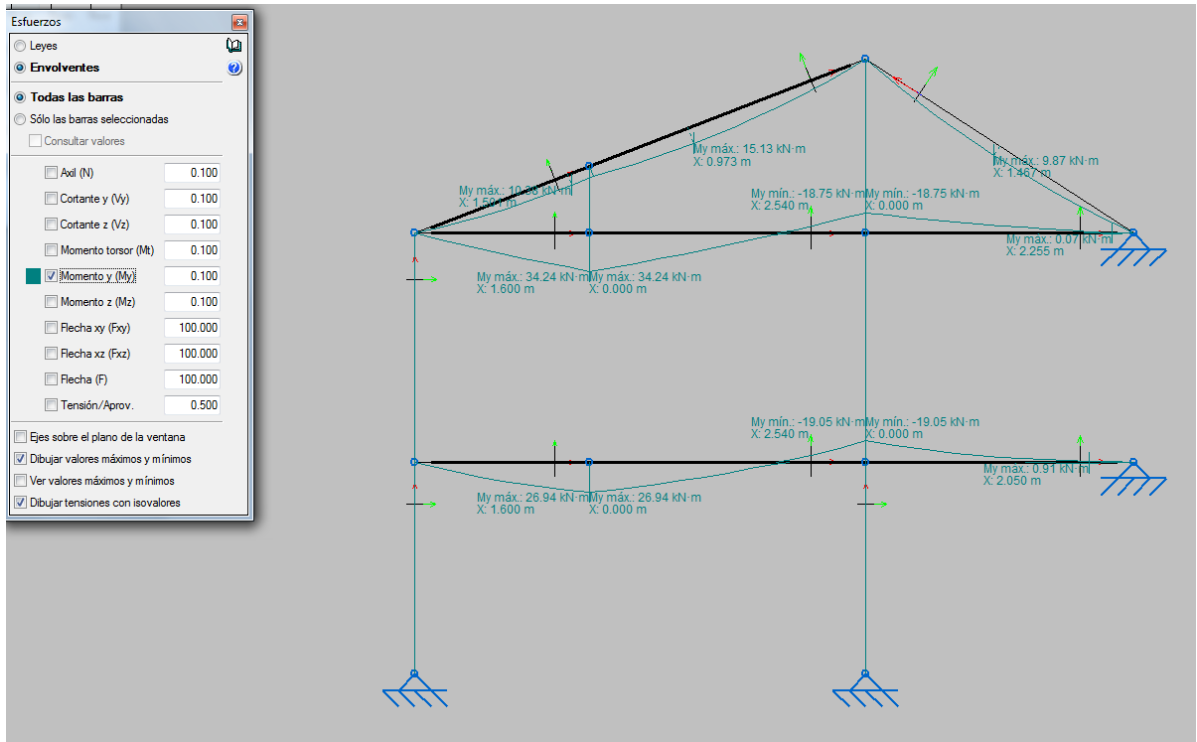
Dada la **poca flexibilidad tipológica** que permite la casa, además de la obligación de adecuarse a los **diseños existentes**, a lo que hay que añadir la necesidad de ceñirse a **estructuras simples y soluciones estructurales de baja tecnología**, lo más inmediato para asegurar un cumplimiento de las hipótesis de carga es optar por un redimensionado y engrosamiento general de las secciones de madera.

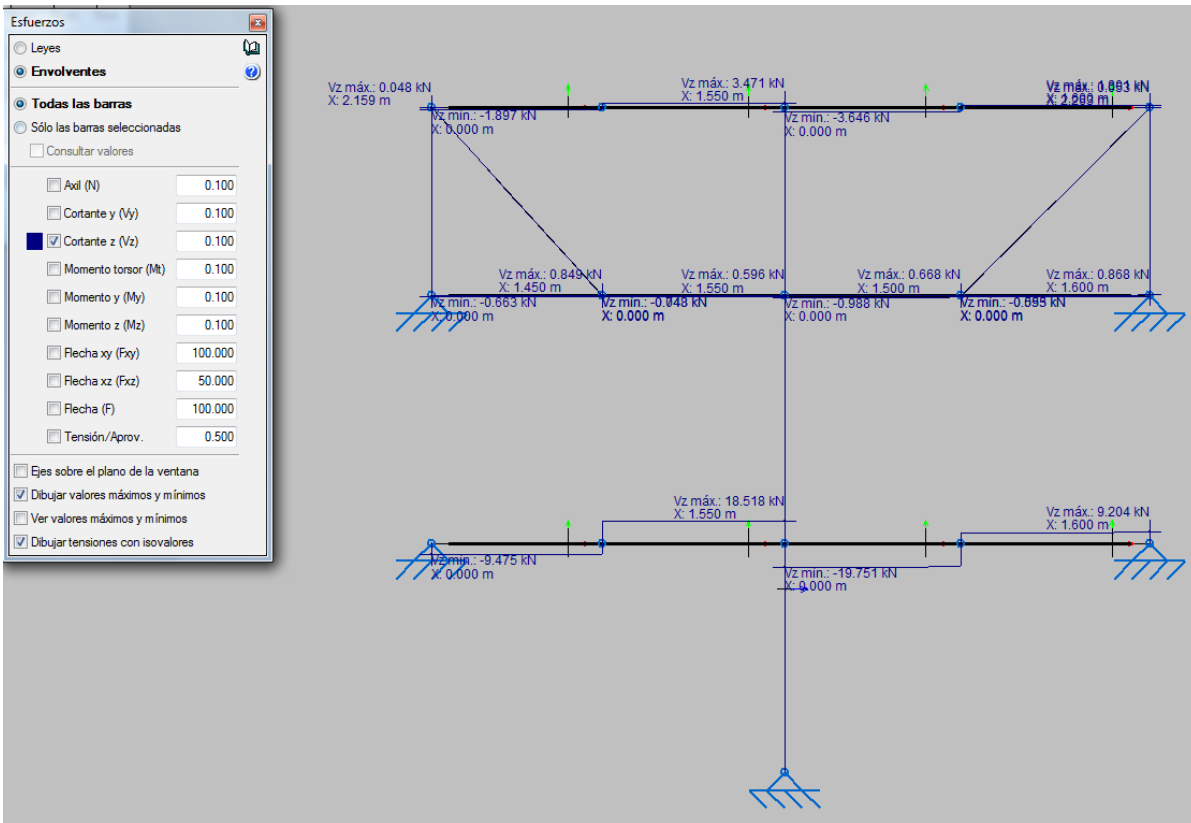
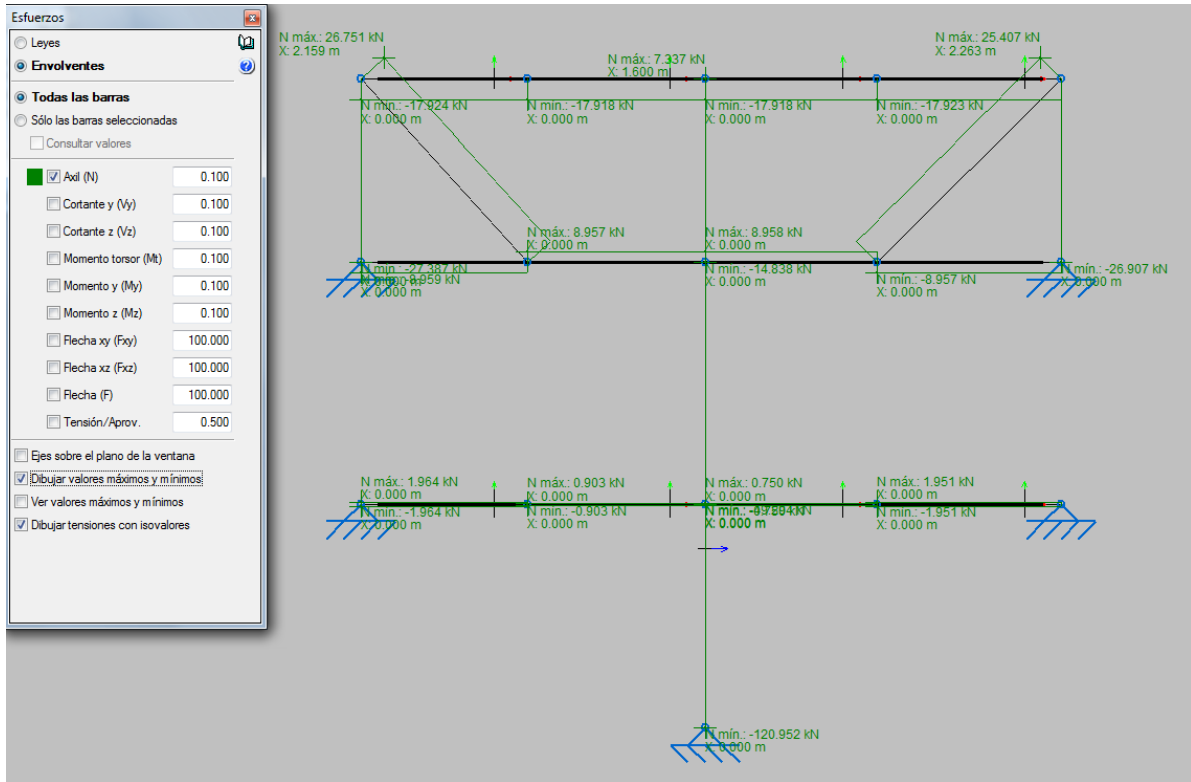
Se ha conseguido con ello cumplir, como se desprende de las imágenes adjuntas.











Esfuerzos

Leyes

Envolventes

Todas las barras

Sólo las barras seleccionadas

Consultar valores

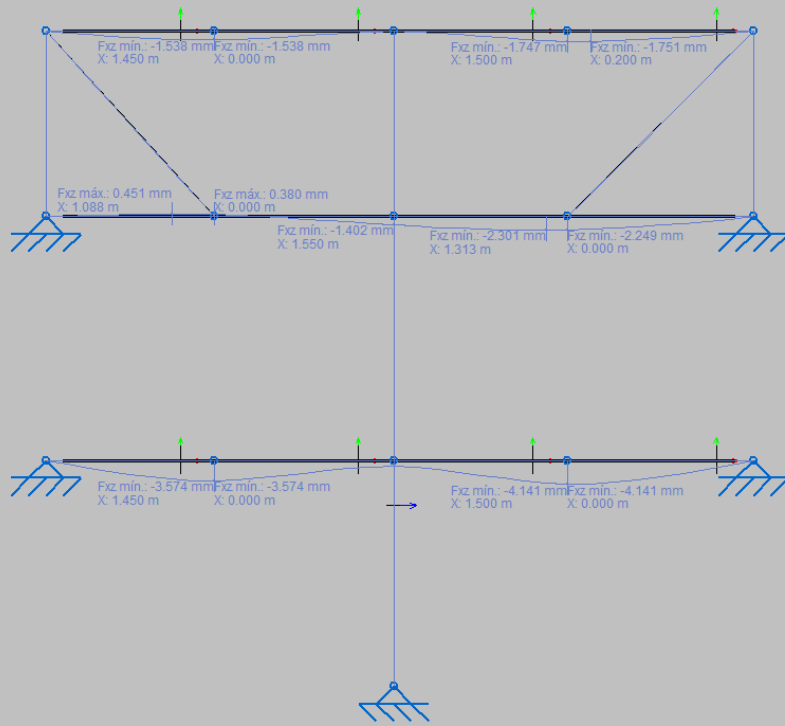
<input type="checkbox"/> Axil (N)	0.100
<input type="checkbox"/> Cortante y (My)	0.100
<input type="checkbox"/> Cortante z (Vz)	0.100
<input type="checkbox"/> Momento torsor (Mt)	0.100
<input type="checkbox"/> Momento y (My)	0.100
<input type="checkbox"/> Momento z (Mz)	0.100
<input type="checkbox"/> Flecha xy (Fxy)	100.000
<input checked="" type="checkbox"/> Flecha xz (Fxz)	50.000
<input type="checkbox"/> Flecha (F)	100.000
<input type="checkbox"/> Tensión/Aprov.	0.500

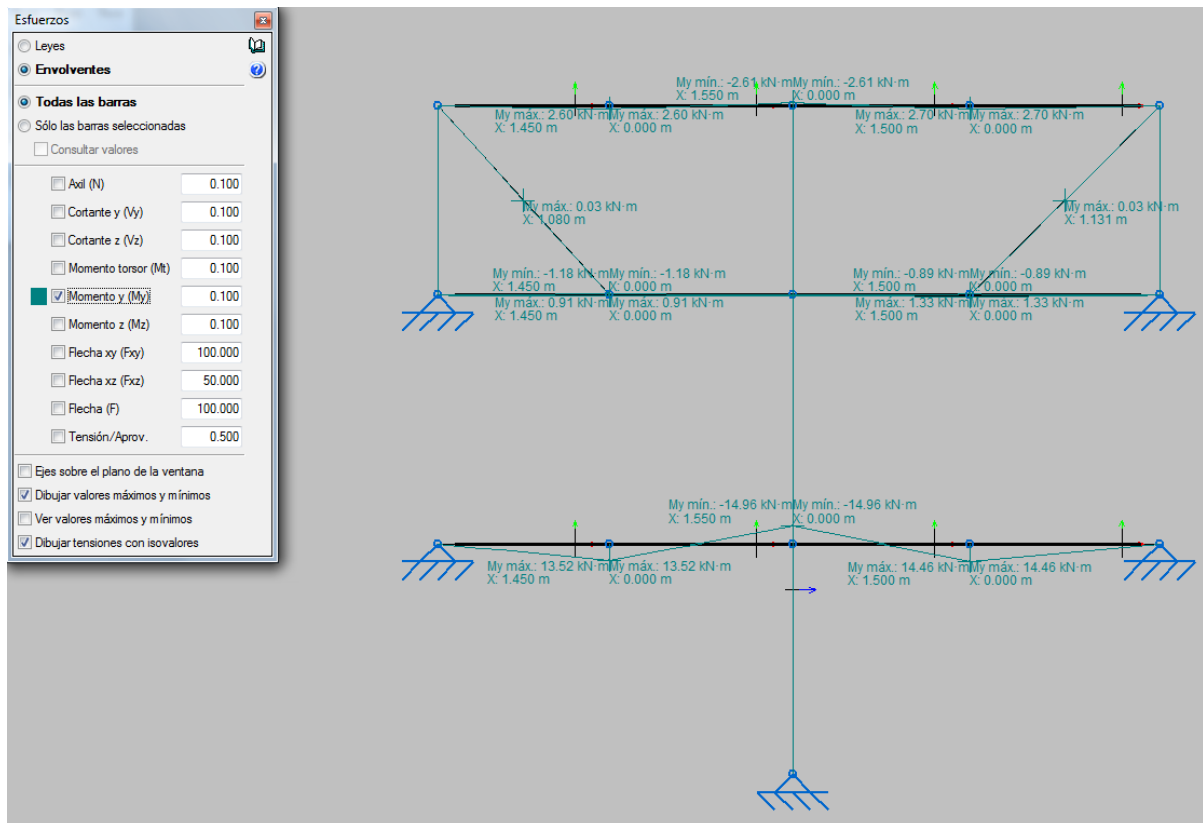
Ejes sobre el plano de la ventana

Dibujar valores máximos y mínimos

Ver valores máximos y mínimos

Dibujar tensiones con isovalores





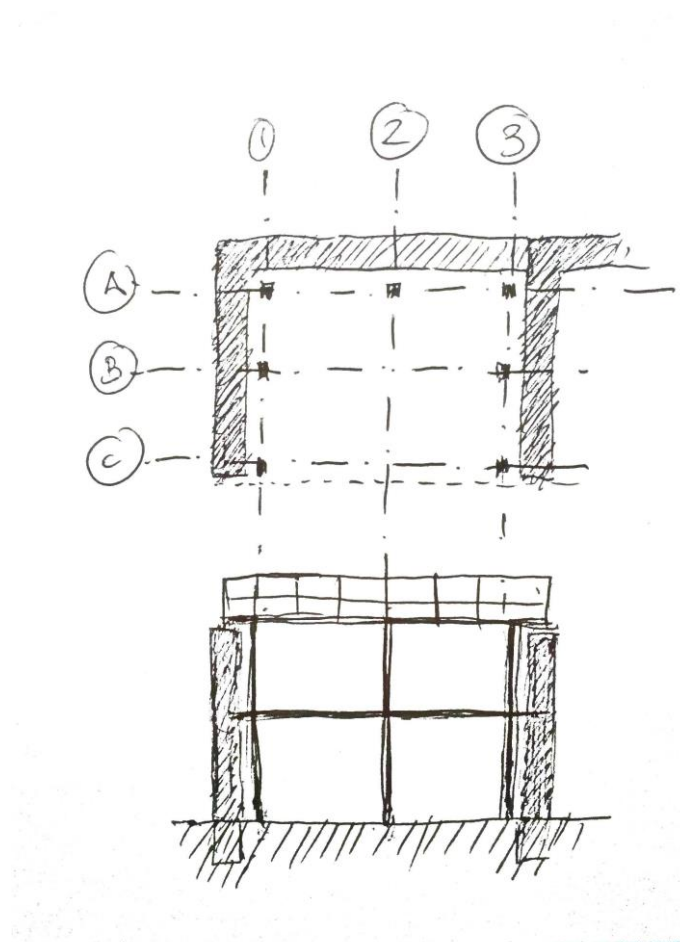
No obstante consideramos que hay dos exigencias autoimpuestas para optimizar la estructura, y que no se cumplen con el simple sobredimensionado, y las cuales serían:

- Mejorar el sistema estructural mediante su tipología
- Mejorar el funcionamiento de la estructura a sismo

A continuación nos permitimos hacer un breve inciso sobre algunas de las medidas posibles.

MEDIDAS POSIBLESDesdoblamiento

Una primera medida podría ser el desdoblamiento del apoyo de todo el cuerpo de vigas y estructuras horizontales en pilares retranqueados del muro de piedra. Así se conseguiría una estructura de madera independiente de los muros, que actuarían como cerramiento, rigidación, y como apoyo extra de distribución de cargas.



Atirantamiento

Una opción que ha acabado siendo descartada era la de atirantar ciertas partes de la estructura. Con tirantes que descargarán ciertas barras hacia el pilar central, se podían hacer cumplir ciertas partes.

No obstante, ***esta opción acabó siendo descartada***, por tres razones principales:

1. Era una medida fuera del low tech, que requería técnicas constructivas de cierta complejidad y precisión, lo que en las condiciones de partida del lugar y de los medios disponibles la hacían descartable.
2. Era una medida que no solucionaba todos los problemas estructurales de partida.
3. En caso de Sismo, con cargas cambiantes de dirección, los tirantes dejarían de funcionar y no ayudarían en todos los casos (habría que arriostrar, y eso ya sería una medida específica para sismo, y que ha sido adoptada ya en la otra casa, pero con secciones rígidas y no tirantes, probablemente por la imposibilidad de aplicar nudos constructivos de cierta complejidad)

Cimentación + rigidación de estructura superior

Una medida dedicada a mejorar el comportamiento a SISMO podría ser la de "independizar" la estructura de la casa de la cimentación, lo que, junto a una **rigidación del cuerpo superior** de la vivienda permitiría cierto movimiento en los casos de terremotos y la estructura superior se hallaría parcialmente liberada del esfuerzo horizontal.

Dados los condicionantes por baja tecnología que tenemos en la zona, la implantación de unos "aisladores sísmicos" al uso sería inviable en términos económicos y logísticos.

No obstante, investigaciones recientes en arquitecturas precolombinas, en zonas sísmicas de riesgo, han generado algunas hipótesis de modelos estructurales con medios tradicionales para crear una suerte de **aisladores sísmicos básicos**.

El caso de San Francisco de Chile

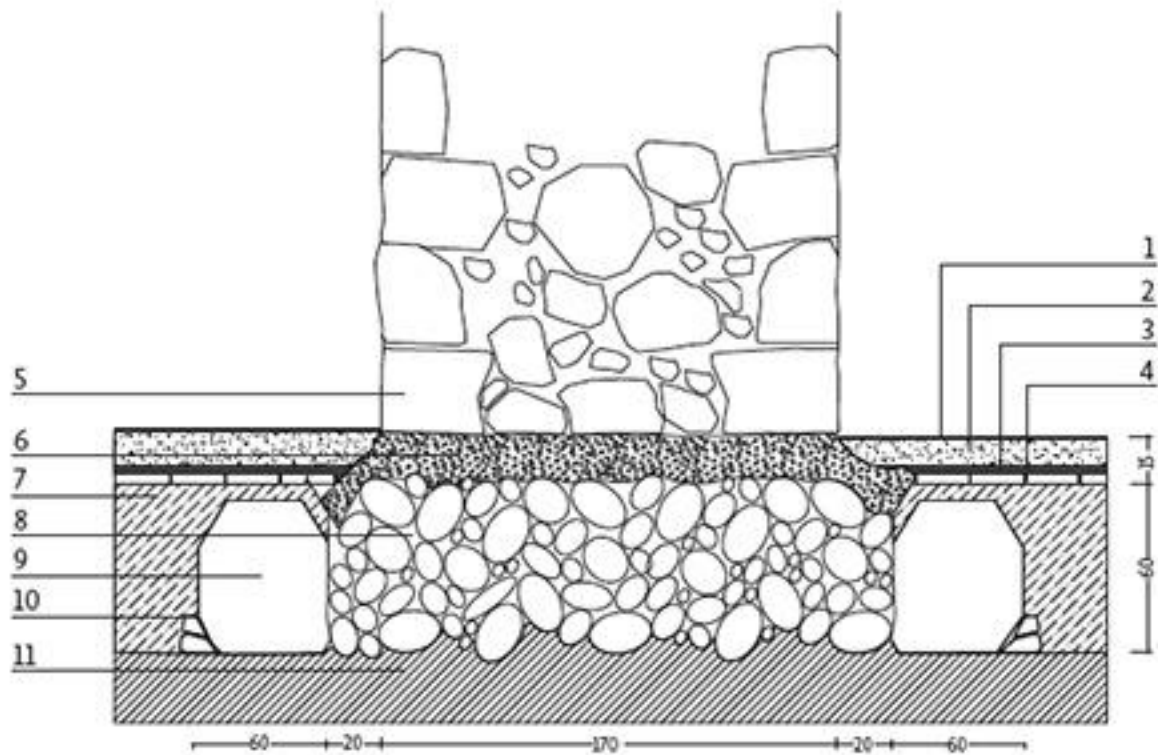
A continuación se adjunta el caso de la Iglesia de San Francisco, en Chile, donde se investigado el cómo ha logrado una iglesia de hace 4 siglos mantenerse en pie y resistir más de 15 sismos sobre magnitud 7. Parece ser que el subsuelo de la iglesia, con sus fundaciones construidas en 1586, serían una de las primeras estructuras sismorresistentes en Chile.

Su estructura comienza apenas 10 cm bajo el nivel de piso y está conformada por piedras de canto rodado ('bolones', en lenguaje coloquial), contenidas lateralmente por dos ejes de piedra megalítica. Las piedras de canto rodado –probablemente extraídas del río Mapocho– varían entre los 10 y 30 cm y se encuentran sumergidas en tierra y arena suelta; es decir, no están unidas por un mortero de pega y, por lo tanto, no están rigidizadas.

Esto significa que el grueso muro se encuentra 'simplemente apoyado' sobre una suerte de apoyos móviles. De los ejes laterales se pudo observar uno en la excavación, el cual se encuentra compuesto por grandes bloques de piedra semicanteadas de aproximadamente 60 × 60 × 60 cm dispuestas de manera paralela a la cimentación y distantes 20 cm respecto al muro, con una piedra mayor (90 × 60 × 60 cm) ubicada en la esquina del transepto. En la unión entre los grandes bloques se encuentran pequeñas piedras de canto rodado y otras canteadas a forma de cuña, cuyo propósito seguramente fue trabar el todo y lograr que el eje se transformara en un verdadero muro de contención lateral inamovible.

Dada la imposibilidad de excavar en el interior de la iglesia, se utilizó un georradar para comprobar la existencia de un eje idéntico por la cara interior de los muros, el que arrojó una anomalía en el subsuelo, interpretada como el eje de contención lateral interior. Esto quiere decir que, en su conjunto, los cimientos observados conformarían un sistema que actuaría como 'aislador sísmico', donde las piedras de canto rodado pueden moverse libremente durante un terremoto sin desmoronarse ni perder su geometría al encontrarse contenidas por ambos lados por los ejes de piedra. Así, este sistema independizaría parcialmente la estructura del movimiento del suelo, reduciendo el esfuerzo horizontal que afectaría al edificio.

A continuación se adjunta una imagen del caso descrito, perteneciente al muro perimetral de la iglesia de Santiago de Chile.



Corte detalle del sistema de cimientos, muro y fundaciones . Escala publicada 1: 50.

Fuente: FONDECYT Nº 11130628

Leyenda:

1. Pavimento cerámico actual; 2. Radier; 3. Capa de alquitrán; 4. Pavimento colonial ladrillo panadero; 5. Muro de piedra Iglesia: Sistema de cimentación; 6. Estrato de $e= 15$ cm de mortero de cal con grava $\varnothing 1$ cm; 7. Suelo de relleno muy arcilloso; 8. Estrato de $e= 55$ cm (aproximado) de piedras de canto rodado, dispuestas sobre tierra suelta; 9. Eje de piedras semi-canteadas de $60 \times 60 \times 60$ cm (aproximado); 10. Piedras canteadas en forma de cuña; 11. Suelo natural.

LISTADOS DE BARRAS
CUBIERTA



1.- GEOMETRÍA

1.1.- Barras

1.1.1.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Madera	C24	120x100	250x150	19.300	112.679	112.679	0.724	2.597	2.597	303.98	1090.89	1090.89
			120x100	37.714			0.453			190.08		
			150x120	21.346			0.384			161.38		
			200x150	14.746			0.442			185.80		
			300x160	4.438			0.213			89.48		
			180x140	15.135			0.381			160.18		

Producido por una versión educativa de CYPE

- CARGAS

1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N24	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N11	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N26	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N6	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N32	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000



Listados

Moya Antonio - Garrido Arturo original

Fecha: 13/03/17

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N32/N14	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N33	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N16	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N30	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N30	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N32	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N32	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N25	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N25	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N31	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N31	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.325	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N33	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N33	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.325	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N27	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N27	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.325	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N29	Peso propio	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N29	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.288	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N14	Peso propio	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N14	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.288	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N28	Peso propio	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N28	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.288	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N36	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N37	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N38	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N41	Peso propio	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N41	CM 2_Cubierta	Uniforme	1.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N41	N 1	Uniforme	2.688	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N36	Peso propio	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N36	CM 2_Cubierta	Uniforme	1.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N36	N 1	Uniforme	2.688	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N36	Peso propio	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N36	CM 2_Cubierta	Uniforme	1.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N36	N 1	Uniforme	2.688	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N38	Peso propio	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N38	CM 2_Cubierta	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N38	N 1	Uniforme	2.436	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N42	Peso propio	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N42	CM 2_Cubierta	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N42	N 1	Uniforme	2.436	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N38	Peso propio	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N38	CM 2_Cubierta	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N38	N 1	Uniforme	2.436	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N37	Peso propio	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N37	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.288	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N37	N 1	Uniforme	5.124	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Producido por una versión educativa de CYPE



Listados

Moya Antonio - Garrido Arturo original

Fecha: 13/03/17

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N11/N43	Peso propio	Uniforme	0.198	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N43	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.288	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N43	N 1	Uniforme	5.124	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N37	Peso propio	Uniforme	0.198	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N37	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.288	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N37	N 1	Uniforme	5.124	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N39	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N39	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N39	N 1	Uniforme	5.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N44	Peso propio	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N44	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N44	N 1	Uniforme	5.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N39	Peso propio	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N39	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N39	N 1	Uniforme	5.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N40	Peso propio	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N40	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.325	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N40	N 1	Uniforme	5.208	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N45	Peso propio	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N45	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.325	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N45	N 1	Uniforme	5.208	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N40	Peso propio	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N40	CM 2_Cubierta	Uniforme	2.325	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N40	N 1	Uniforme	5.208	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N38	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N36	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N41	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N42	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N43	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	CM 2_Cubierta	Uniforme	1.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N16	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N16	CM 2_Cubierta	Uniforme	1.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N5	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N5	CM 2_Cubierta	Uniforme	1.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N8	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N8	CM 2_Cubierta	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N15	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N15	CM 2_Cubierta	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N4	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N4	CM 2_Cubierta	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N25	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N28	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N27	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N5	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Producido por una versión educativa de CYPE



Listados

Moya Antonio - Garrido Arturo original

Fecha: 13/03/17

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N30/N44	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N45	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N44	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N43	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N45	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N41	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N39	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N37	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N40	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N36	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

LISTADOS DE BARRAS

FORJADO PLANTA I



1.- GEOMETRÍA

1.1.- Barras

1.1.1.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Madera	C24	120x100	180x140	25.400	57.400	57.400	0.640	1.396	1.396	268.83	586.37	586.37
			250x150	6.100			0.229			96.08		
			120x100	19.300			0.232			97.27		
			280x160	6.600			0.296			124.19		

2.- CARGAS

2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N20	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N10	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N18	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N2	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N34	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N13	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N35	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000



Listados

Moya Antonio - Garrido Arturo original

Fecha: 13/03/17

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N35/N22	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N49	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N49	CM 1_Forjado	Uniforme	1.440	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N49	N 1	Uniforme	2.688	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N22	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N22	CM 1_Forjado	Uniforme	1.456	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N22	Q 1_Vivenda	Uniforme	1.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N46	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N46	CM 1_Forjado	Uniforme	1.456	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N46	Q 1_Vivenda	Uniforme	1.600	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N48	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N48	CM 1_Forjado	Uniforme	1.305	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N48	N 1	Uniforme	2.436	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N23	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N23	CM 1_Forjado	Uniforme	1.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N23	Q 1_Vivenda	Uniforme	1.450	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N47	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N47	CM 1_Forjado	Uniforme	1.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N47	Q 1_Vivenda	Uniforme	1.450	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N21	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N17	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N19	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N46	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N51	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N51	CM 1_Forjado	Uniforme	2.745	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N51	N 1	Uniforme	5.124	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N13	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N13	CM 1_Forjado	Uniforme	2.776	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N13	Q 1_Vivenda	Uniforme	3.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N17	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N17	CM 1_Forjado	Uniforme	2.776	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N17	Q 1_Vivenda	Uniforme	3.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N52	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N52	CM 1_Forjado	Uniforme	2.790	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N52	N 1	Uniforme	5.208	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N35	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N35	CM 1_Forjado	Uniforme	2.821	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N35	Q 1_Vivenda	Uniforme	3.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N19	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N19	CM 1_Forjado	Uniforme	2.821	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N19	Q 1_Vivenda	Uniforme	3.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N50	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N50	CM 1_Forjado	Uniforme	2.700	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N50	N 1	Uniforme	5.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N34	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Producido por una versión educativa de CYPE



Listados

Moya Antonio - Garrido Arturo original

Fecha: 13/03/17

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N50/N34	CM 1_Forjado	Uniforme	2.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N34	Q 1_Vivenda	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N21	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N21	CM 1_Forjado	Uniforme	2.730	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N21	Q 1_Vivenda	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N50	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N51	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N52	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N49	Peso propio	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

**LISTADOS DE BARRAS
PILARES**



1.- GEOMETRÍA

1.1.- Barras

1.1.1.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Madera	C24	120x100	150x120	6.000	8.100	8.100	0.108	0.133	0.133	45.36	55.94	55.94
			120x100	2.100			0.025			10.58		

2.- CARGAS

2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	Peso propio	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N13	Peso propio	Uniforme	0.074	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.049	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000