

5.5 – ANEXO CÁLCULO ESTRUCTURAL

INDICE:

1. Datos iniciales
2. Estructura principal
3. Estructura secundaria
4. Cumplimiento resistencia a fuego
5. Cálculo estructura de forjado en zona de vestuarios

5.5.1 DATOS INICIALES

OBJETIVO DE LA MEMORIA DE CALCULO

El objetivo del presente informe es justificar a través de la normativa vigente, el CTE, las soluciones estructurales adoptadas para dar respuesta al sistema estructural que conforma el proyecto objeto de estudio. Para ello se ha realizado un modelo en 3D con el programa CADWORK v30 para identificar los puntos críticos y las soluciones que se adoptaran para luego llevarlo a un programa de cálculo específico, en este caso, el programa TimberTech en su versión más actualizada.

DESCRIPCION DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

El proyecto objeto de este informe, es el de una nave para formación tanto practica como teórica para la industria de la madera estructural. La estructura principal está compuesta por 11 pórticos formados por pilares dobles de sección variable unidos por una unión empotrada por una viga de sección constante. La zona de formación está compuesta por dos plantas de forjados realizados con viguetas de madera laminada soportados por una viga de celosía, aprovechando la viga de cubierta como uno de los cordones de dicha viga en celosía. Sobre el segundo forjado se sitúa la zona de máquinas también resuelta con viguetas en madera laminada. Por último, la zona de la nave contara con un puente grúa, el cual ira apoyado sobre un perfil metálico que apoya sobre pilares de madera situados entre los pilares dobles que forman los pórticos principales

Las configuraciones adoptadas son las siguientes:

- PORTICOS PRINCIPALES: Formados por pilares dobles de sección 2-120x(500x1450mm) y vigas de sección constantes de 180x1440 mm todos ellos en madera laminada GL24h. En los pórticos 9, 10 y 11 estas vigas, que hacen también de cordón superior para la viga de celosía, son de sección 180x1200 mm.
- FORJADOS: Formados por viguetas en madera laminada GL24h de sección 120x360 en los vanos más cortos (Pórtico 9 al 10) y de sección 120x400 en los pórticos de mayor vano (zona de máquinas y pórtico del 10 al 11) separadas entre si 2,45 m. Entre viguetas se ha rellenado con viguería de segundo orden de madera C24 de sección 80x180 mm separadas a ejes 0,50 m.
- CELOSIA: Las celosías que soportan los forjados están compuestas por diagonales dobles de sección 2-120x280 en madera GL24h mientras que los montantes son piezas simples de 180x280. Los cordones que forman la celosía del pórtico 9 son de 180x520 para el inferior y el intermedio mientras que el cordón superior lo forma la viga del pórtico, de sección 180x1200. Para el pórtico 10 la viga de celosía ocupa la planta superior con las mismas secciones que para el pórtico 9, mientras que el cordón inferior es de sección 180x600 y el superior es la viga del pórtico de sección 180x1200. La viga que soporta el forjado de planta baja es de 180x960.
- CUBIERTA Y FACHADAS: La estructura de cubierta se ha resuelto con correas de madera GL24h de sección 140x240 separadas entre ejes 1950 mm, mientras que las de fachada son de sección 140x200 separadas entre si 1 950 mm.
- OTROS ELEMENTOS: Tanto el forjado como la escalera de la zona de distribución se ha resuelto con CLT mientras que la fachada de esta zona y la fachada oeste tiene una estructura triangulada con vigas de 180x280.

CONDICIONANTES A LA RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD DE LA ESTRUCTURA

Para toda la estructura se ha considerado una clase de servicio 1.

CARGAS ESTIMADAS EN EL CALCULO

Para el proyecto se han tenido en cuenta las siguientes cargas sobre la estructura:

- **CARGAS PERMANENTES**: A parte del peso propio de la estructura se consideran los siguientes pesos que corresponden a los materiales que componen las diferentes partes de la estructura.
- FORJADOS: Capas detalladas en fichas técnicas de la página siguiente, con un peso aproximado de 260 Kg/m²
- CUBIERTA: Capas detalladas en fichas técnicas de la página siguiente, con un peso aproximado de 40 Kg/m² Para la zona de placas solares y de 20 Kg/m² para zona sin placas. A nivel de cálculo se ha considerado toda la cubierta con placas solares.
- FACHADAS: Capas detalladas en fichas técnicas de la página siguiente, con un peso aproximado de 80 Kg/m²
- **SOBRECARGAS DE USO**: Según normativa CTE-SE-AE en la tabla 3.1 donde se especifican las categorías de uso:
 - FORJADOS: Categoría C1. Sobrecarga de uso 300 Kg/m².
 - CUBIERTA: Categoría G1. Sobrecarga de uso por mantenimiento de 40 Kg/m²
- **CARGAS DE NIEVE**: Según normativa CTE-SE-AE en su anejo E, corresponde a la zona geográfica 3 y a una altura s.n.m. de 1000 m por lo que las cargas asociadas a estos datos son las siguientes:
 - CUBIERTA: 90 Kg/m².
- **CARGAS DE VIENTO**: Según normativa CTE-SE-AE en su anejo D, corresponde a la zona geográfica A y con un grado de aspereza del entorno de IV. La altura a considerar es de 15m.
 - MUROS: Valores según coeficientes de Tabla D.3 del CTE-SE-AE para paramentos verticales.
 - CUBIERTA PLANA: Valores según coeficientes de Tabla D.5 del CTE-SE-AE para cubiertas planas.

CALCULO EN SITUACIÓN DE SISMO

El cálculo se basa en la normativa sismorresistente NCSE-02 donde en su anejo 1, especifican los valores a adoptar según municipios afectados por una aceleración sísmica básica, a_b , mayor de 0,04g. En este caso la aceleración es menor de 0,04g y se considera una peligrosidad baja, por lo que no se ha estudiado la casuística de sismo.

CALCULO EN SITUACIÓN DE INCENDIO

Para el cálculo de la estructura se ha tenido en cuenta que debe resistir una exposición al fuego de 60 min en toda la estructura a excepción de elementos secundarios de la cubierta (correas) que será de 30 min con una exposición al fuego de 3 caras para toda la estructura a excepción de los forjados que irán cubiertos con al menos 2 placas de pladur de 15 mm. Para la zona de aulas que queda pegada a la nave la resistencia a fuego es de 120 min, por lo que la estructura deberá estar protegida al menos por 3 placas de pladur de 15 mm

ACLARACIONES AL CALCULO

El cálculo de la estructura se ha hecho con el programa Estrumad en su versión más actualizada. Debido a que los informes que expulsa el programa pueden ser muy extensos, estas páginas iniciales muestran los datos más significativos que se han utilizado para el modelado y el posterior calculo. A falta de información que haya quedado exenta del informe, que no se encuentre o que sea necesaria para trabajos posteriores se recomienda consultar con el técnico responsable de dicho calculo o con los planos de estructura entregados.

Por el motivo anteriormente expuesto, el cálculo de la estructura se ha simplificado al cálculo en 3D de los elementos principales, dejando el cálculo de elementos secundarios como pueden ser correas de cubierta

y fachada, viguetas o piezas de entrevigado a un cálculo más simplificado en un modelo 2D dado que todas estas piezas tienen una geometría y unas cargas similares a lo largo de toda la estructura.

El cálculo de la resistencia a fuego se ha realizado en toda su totalidad para 60 min a excepción de los elementos secundarios de la cubierta (correas) que se han calculado a 30 min dado que se ha considerado una cubierta ligera ya que su carga permanente es menor de 100 Kg/m². La estructura principal se ha supuesto expuesta a 60 min, sin protección adicional, mientras que los elementos de forjado (viguetas) se han considerado con una protección al fuego de 40 min, que se consiguen con dos placas de pladur de 15 mm. La zona que separa las aulas del taller se ha considerado de 120 min por lo que los elementos principales que queden afectados por esta exposición a 120 min, deberán estar protegidos con elementos que aseguren al menos 60 min de resistencia a fuego.

Soria, julio de 2025

La Arquitecta



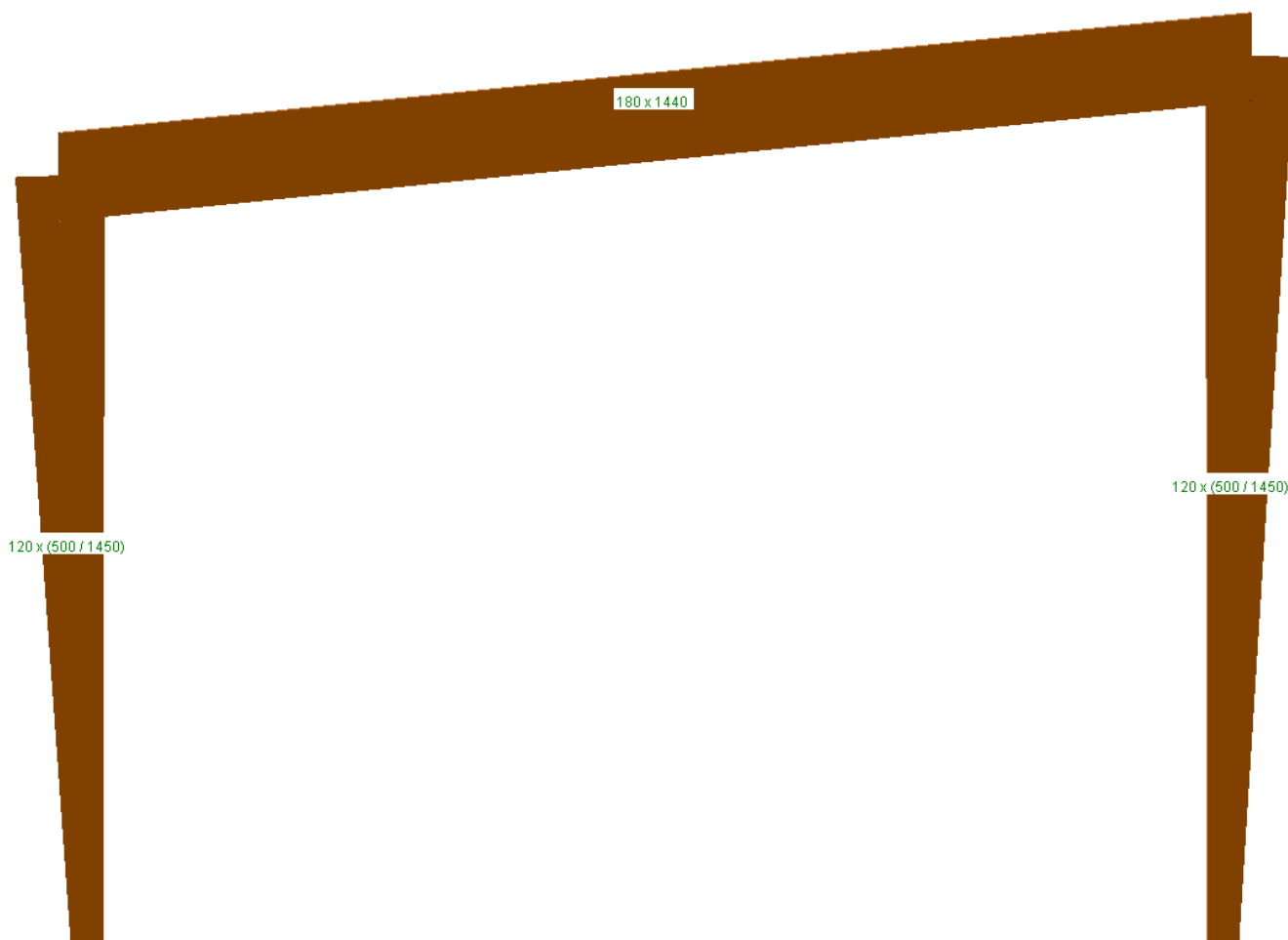
Fdo.: Paloma Vallejo Marco

5.5.2 ESTRUCTURA PRINCIPAL

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico tipo

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACIO	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		
5	1,35				1,50	
6	1,35					1,50
7	1,35		1,50	0,90		
8	1,35		1,50		0,90	
9	1,35		1,50			0,90
10	1,35		0,75	1,50		
11	1,35		0,75		1,50	
12	1,35		0,75			1,50



FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-I

Resistencias características de la madera

- $f_{m,y,k}$ resistencia característica a flexión respecto el eje $y-y$;
 $f_{m,z,k}$ resistencia característica a flexión respecto el eje $z-z$;
 $f_{t,0,k}$ resistencia característica a tracción paralela;
 $f_{c,0,k}$ resistencia característica a compresión paralela;
 $f_{v,k}$ resistencia característica a cortante.

Resistencias de cálculo la madera

- $f_{m,y,d}$ resistencia de cálculo a flexión respecto el eje $y-y$;
 $f_{m,z,d}$ resistencia de cálculo a flexión respecto el eje $z-z$;
 $f_{t,0,d}$ resistencia de cálculo a tracción paralela;
 $f_{c,0,d}$ resistencia de cálculo a compresión paralela;
 $f_{v,d}$ resistencia de cálculo a cortante.

Factor k_m

adopta los valores siguientes:

- 0,7 en secciones rectangulares;
1,0 en otras secciones.

Esfuerzos de cálculo:

- N_d esfuerzo axial de cálculo;
 $M_{z,d}$ momento flector de cálculo respecto al eje $z-z$ (en secciones rectangulares el eje $z-z$ es el paralelo a los bordes superior e inferior, denominado también eje fuerte);
 $M_{y,d}$ momento flector de cálculo respecto al eje $y-y$ (en secciones rectangulares el eje $y-y$ es el perpendicular a los bordes superior e inferior denominado también eje débil).

Términos de sección:

- A área total de la sección. En secciones rectangulares $A=b \cdot h$;
 I_z momento de inercia de la sección respecto al eje principal, $z-z$:
 Si la sección es rectangular, $I_z=b \cdot h^3/12$;
 Si la sección es circular de radio r , $I_z=I=\pi r^4/4$.
 I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil, $y-y$.
 Si la sección es rectangular, $I_y=h \cdot b^3/12$;
 Si la sección es circular de radio r , $I_y=I=\pi r^4/4$.
 W_z módulo resistente de la sección respecto al eje $z-z$:
 Si la sección es rectangular, $W_z=b \cdot h^2/6$;
 Si la sección es circular de radio r , $W_z=W=\pi r^3/4$.
 W_y Si la sección es rectangular, $W_y=h \cdot b^2/6$;
 Si la sección es circular de radio r , $W_y=W=\pi r^3/4$.

FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-II

Pandeo

- l_k longitud de pandeo. Respecto los ejes $y-y$ y $z-z$: l_{ky} , l_{kz} ;
- λ esbeltez mecánica respecto ejes $y-y$ y $z-z$ con valores λ_y y λ_z ;
- λ_E esbeltez de referencia vinculada a la clase resistente de la madera.
 $\lambda_E = (\pi/l_{ef}) \cdot (E_{0.05}/f_{c,0,k})^{0.5}$
 $E_{0.05}$ módulo de elasticidad característico;
 $f_{c,0,k}$ resistencia característica a compresión paralela.
- λ_{rel} esbeltez relativa con relación a los ejes $y-y$ y $z-z$.
 $\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \lambda_E$;
 $\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \lambda_E$.
- k factores k_y y k_z definidos para los ejes $y-y$ y $z-z$, por la expresión siguiente:
 $k = 0.5 \cdot [1 - \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2]$
 $\beta_c = 0.2$ para madera aserrada;
 $\beta_c = 0.1$ para madera laminada y microlaminada.
- k_c factor de inestabilidad que reduce la resistencia a compresión en función de λ_{rel} con valores $k_{c,y}$ y $k_{c,z}$ obtenidos a partir de la expresión siguiente:
 $k_{c,y} = 1 / [k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{0.5}]$
 $k_{c,z} = 1 / [k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{0.5}]$

Vuelco lateral

Momento crítico de vuelco lateral

$$M_{z,crit} = C_1 \cdot (\pi/l_{ef}) \cdot (E_{0.05} I_y G_{0.05} I_{tor})^{0.5};$$

C_1 , coeficiente asociado a la ley de momentos flectores:

También el programa lo puede determinar internamente o introducirlo el usuario según su criterio;

Para una ley de momentos uniforme, $C_1=1$.

l_{ef} longitud eficaz de vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones arriostradas;

I_y , momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección, $y-y$;

I_{tor} , módulo de torsión de la sección transversal. Para una sección rectangular:

$$I_{tor} = hb^3 [1 - 0.63(b/h)]/3;$$

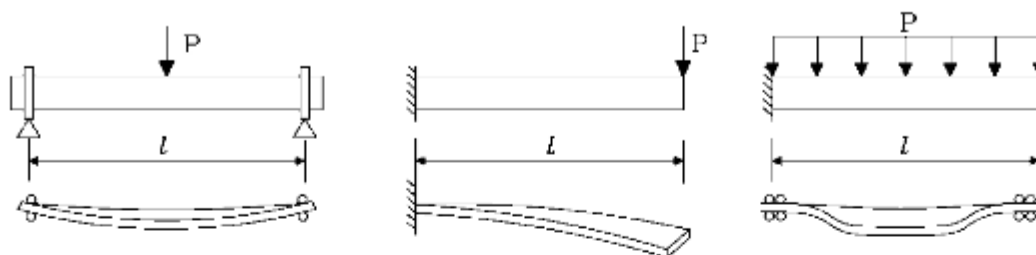
$E_{0.05}$ módulo de elasticidad longitudinal característico;

$G_{0.05}$ módulo de elasticidad transversal característico;

k_{crit} factor de inestabilidad por vuelco asociado al valor de $\lambda_{rel,m}$;

$\lambda_{rel,m}$ esbeltez relativa en flexión $\lambda_{rel,m} = (f_{mk} / \sigma_{merit})^{0.5}$;

FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-III



Tipo de viga	Tipo de carga	$\beta_T = l_{ef}/l$ (*)
Simplemente apoyada	Momento constante	1,0
	Carga uniformemente distribuida	0,9
	Carga concentrada en el centro de la luz	0,8
Voladizo	Carga uniformemente distribuida	0,5
	Carga concentrada en el extremos del voladizo	0,8

(*) El coeficiente β_T de la tabla es válido para una viga con apoyos con restricción a la torsión y con la carga aplicada en el centro de gravedad. Si la carga se aplica en el borde comprimido de la viga, l_{ef} debe incrementarse en $2h$ y si la carga se aplica en el borde traccionado de la viga puede disminuirse en $0,5h$ (h es el canto de la sección de la viga).

Nota: para las vigas, los apoyos son horquillados, con el giro por torsión impedido y con el giro respecto al eje débil, z , libre. Esto es válido para vigas biapoyadas y continuas. Para los voladizos, el empotramiento impide el giro por torsión y el giro respecto a ambos ejes de flexión, y , z . El extremo libre del voladizo está sin arriostrar y puede, por tanto, desplazarse lateralmente.

Valores del coeficiente β_T para vigas con diferentes condiciones de carga y restricción de los apoyos (Eurocódigo 5).

ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral.

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada.

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas.

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas.

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco.

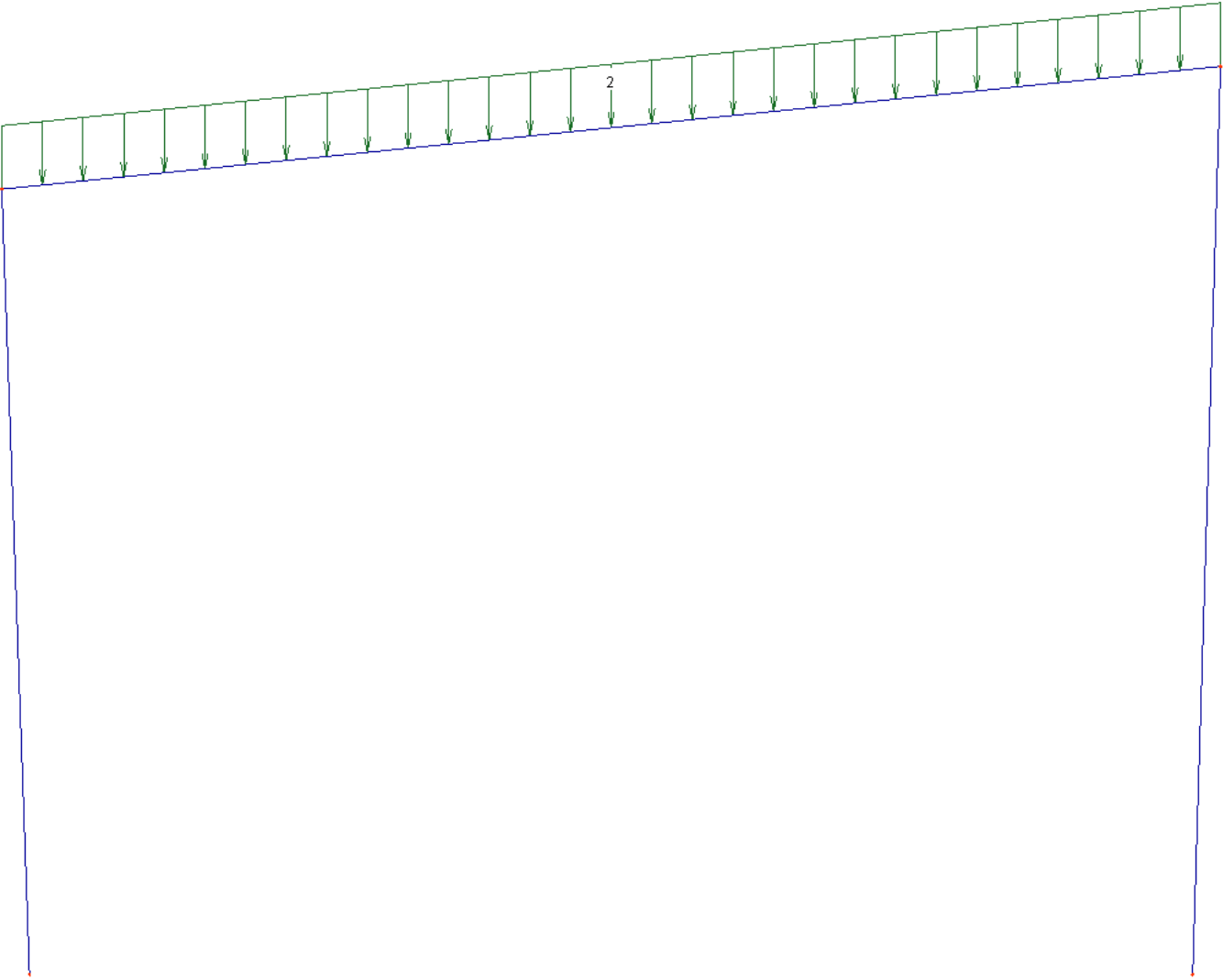
6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada.

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal.

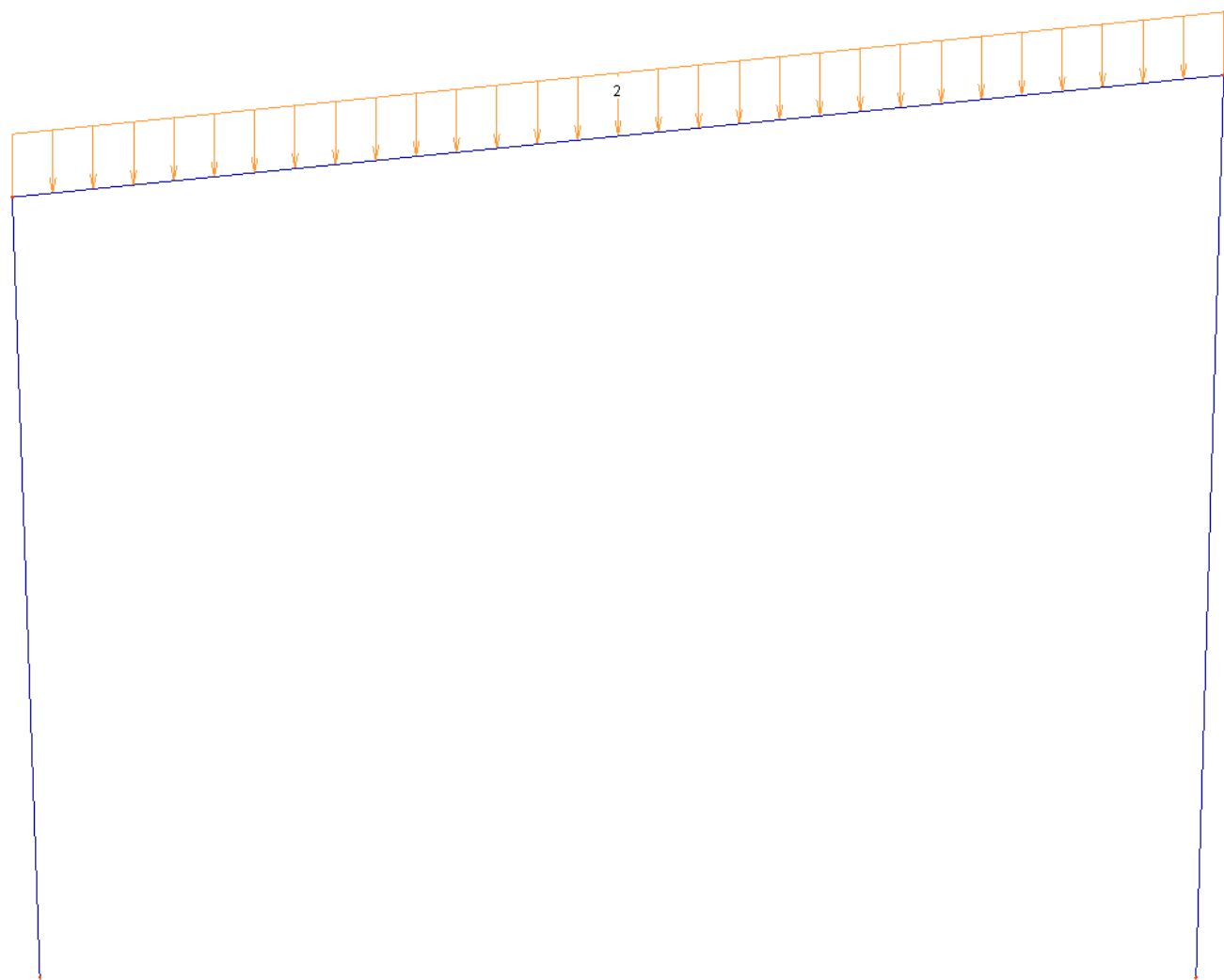
8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante.

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

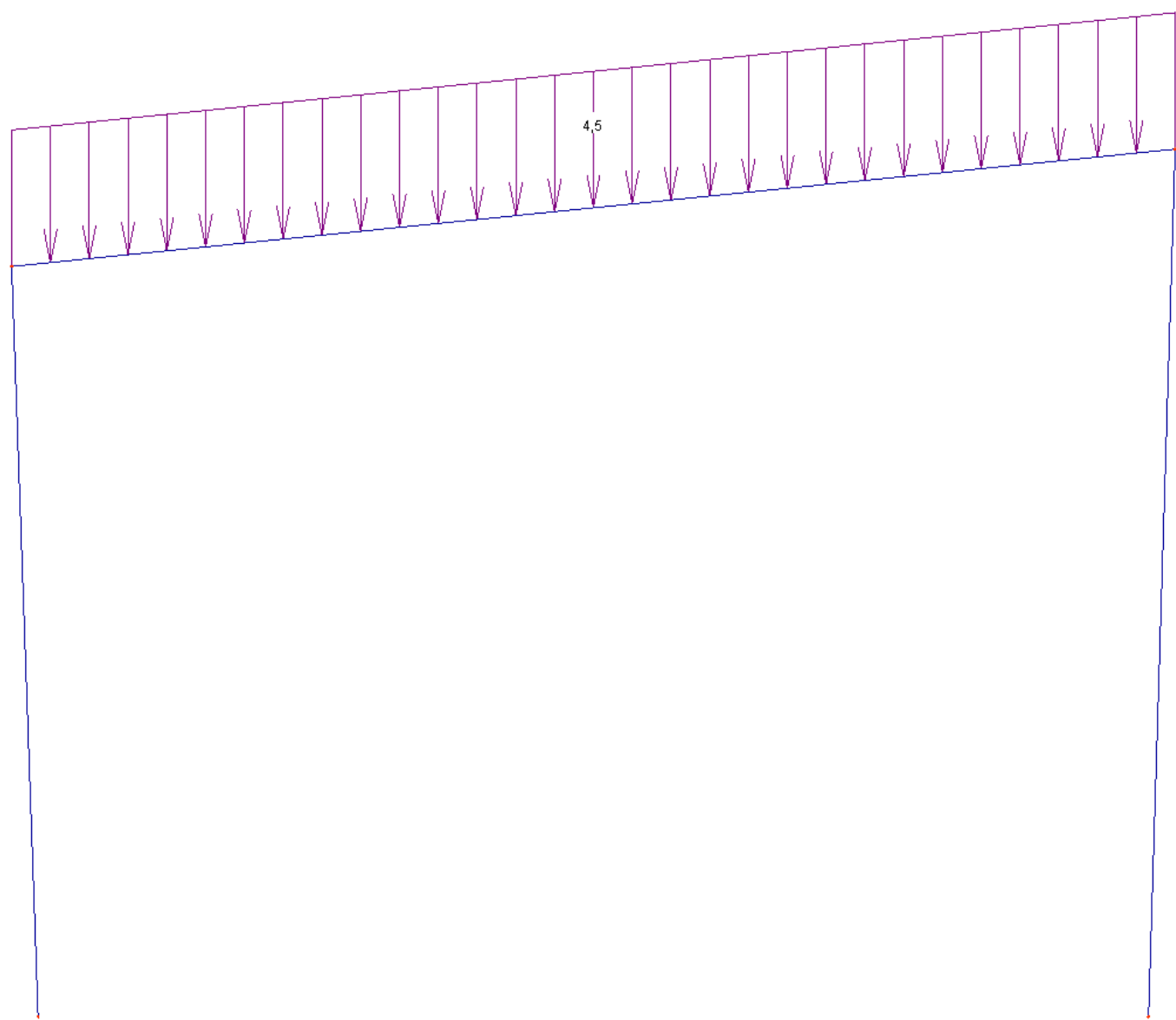
HIPOTESIS 1: CARGAS PERMANENTES



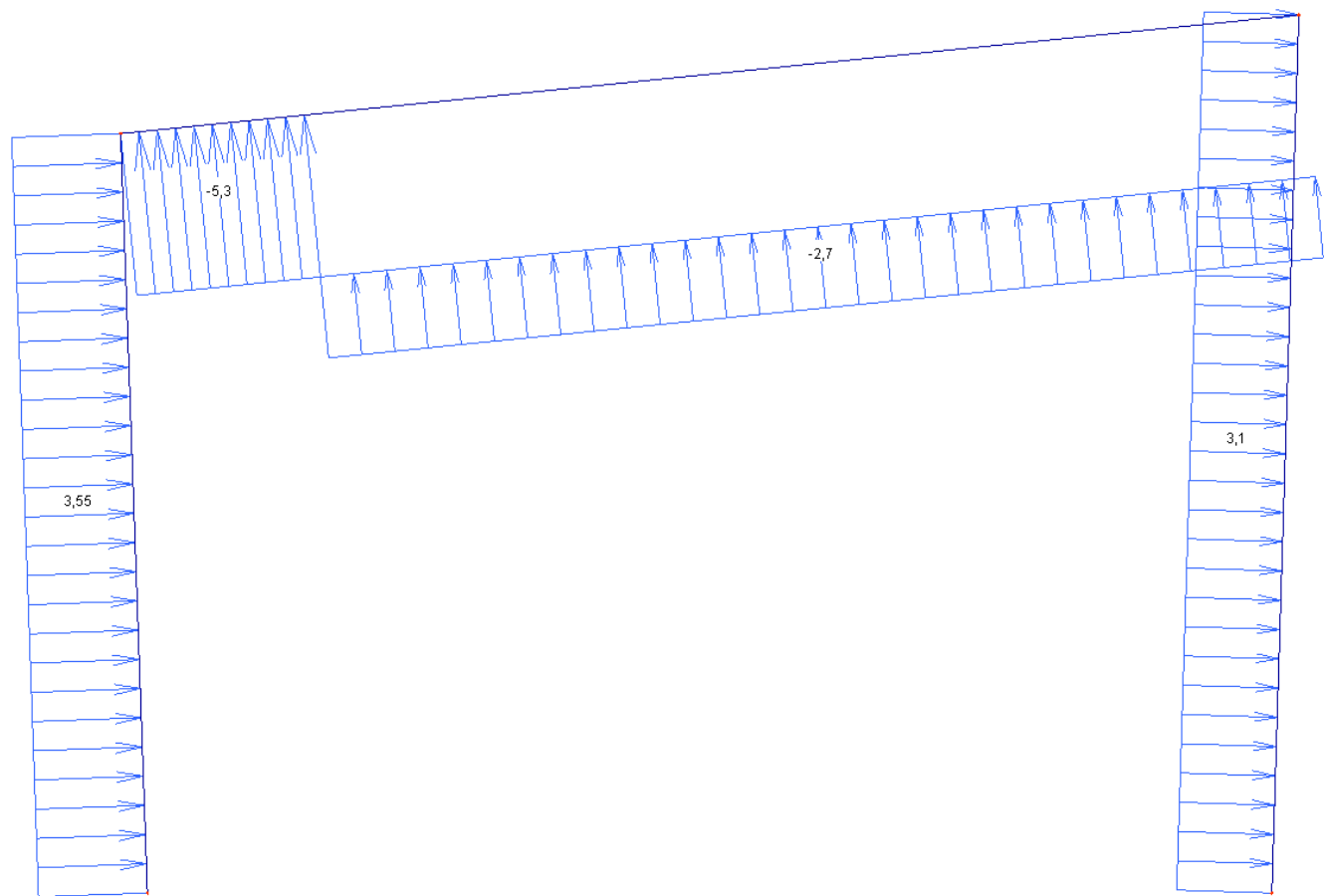
HIPOTESIS 2: SOBRECARGA DE USO



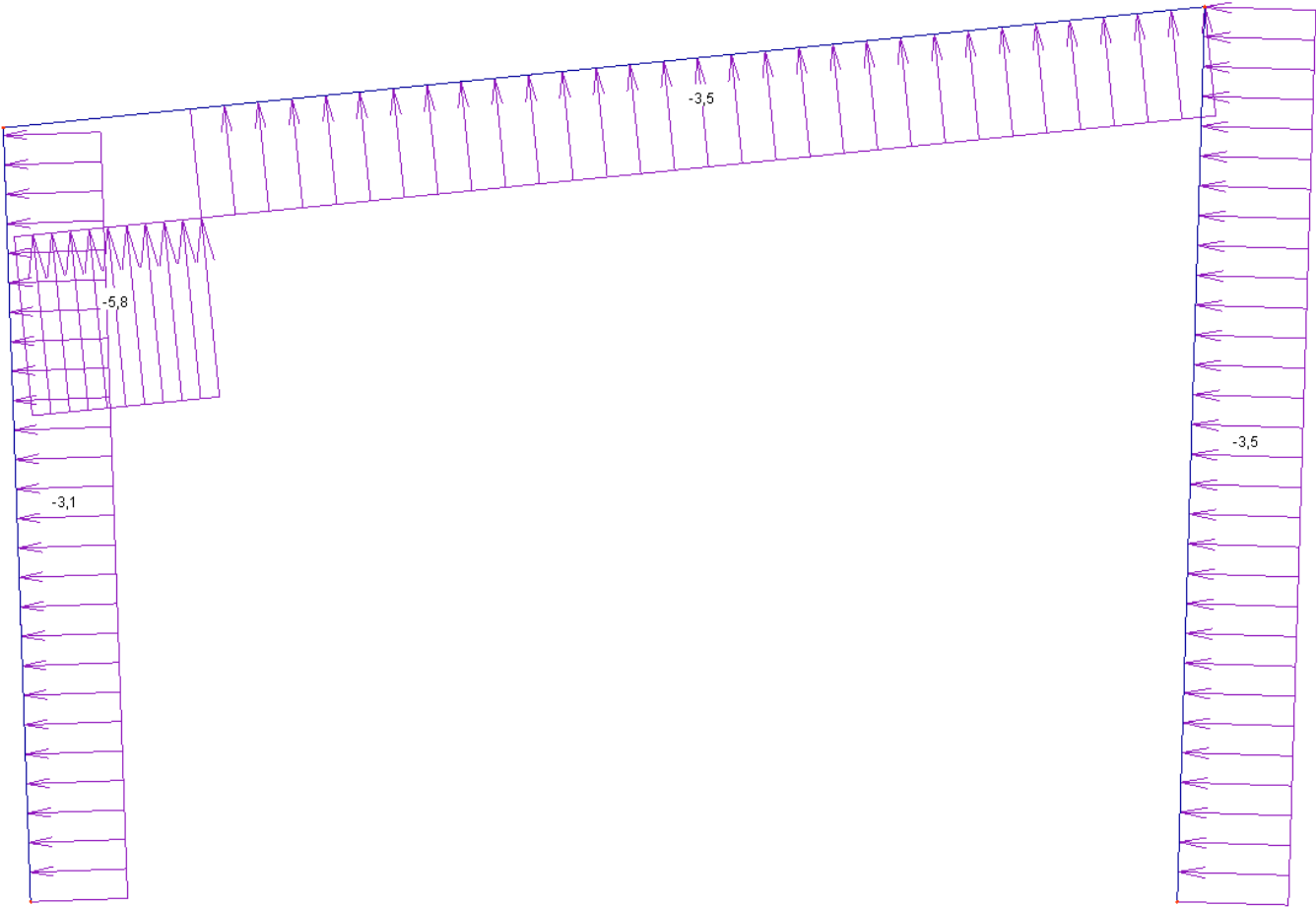
HIPOTESIS 3: CARGAS DE NIEVE



HIPOTESIS 4: CARGAS DE VIENTO TRANSVERSAL A



HIPOTESIS 5: CARGAS DE VIENTO TRANSVERSAL B



HIPOTESIS 6: CARGAS DE VIENTO LONGITUDINAL

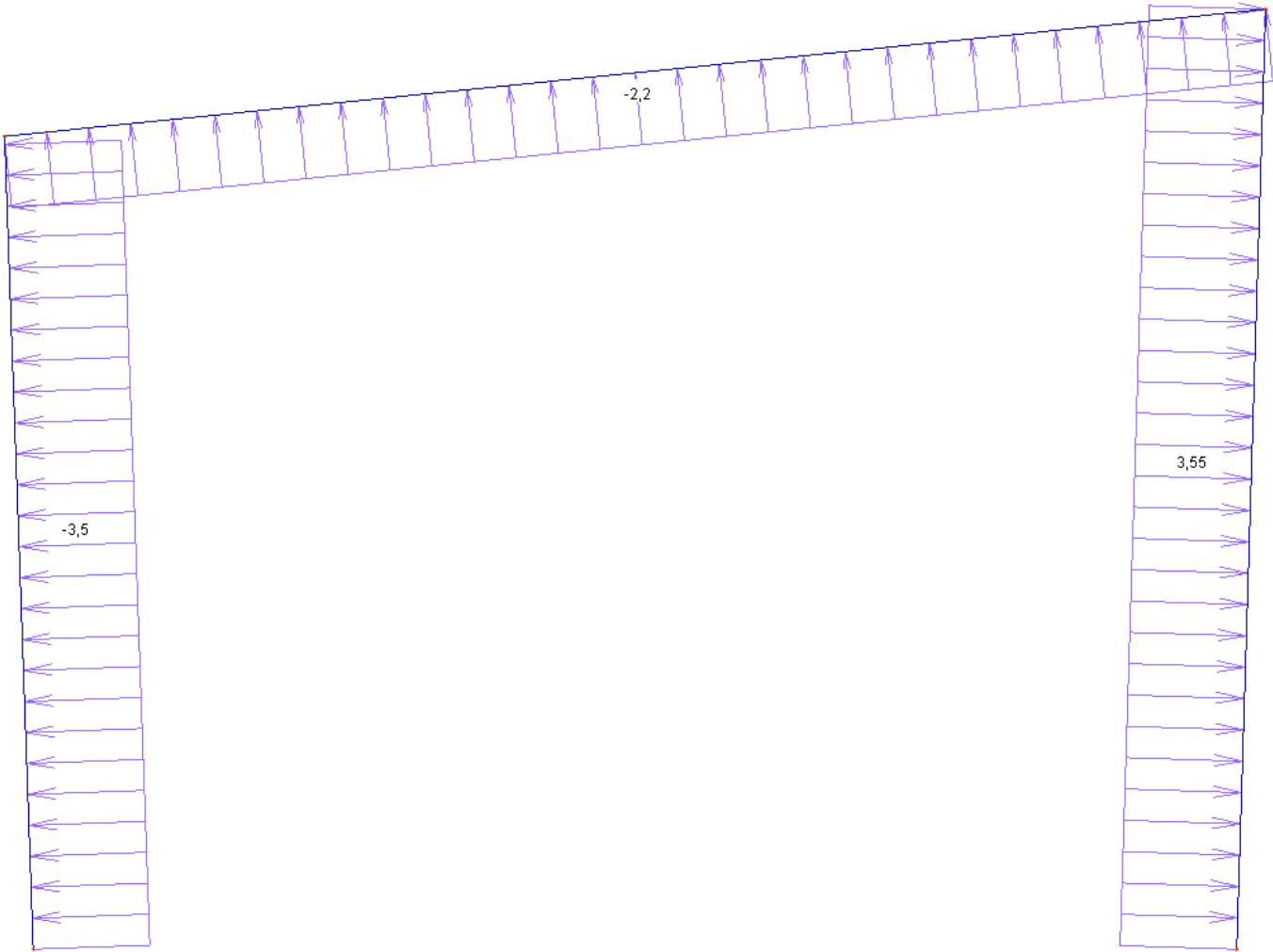


DIAGRAMA DE MOMENTOS PARA LA ENVOLVENTE

33,7 kNm
101,1 kNm
168,5 kNm
235,9 kNm
303,3 kNm
370,7 kNm
438,1 kNm
505,5 kNm
572,9 kNm
640,3 kNm
707,7 kNm

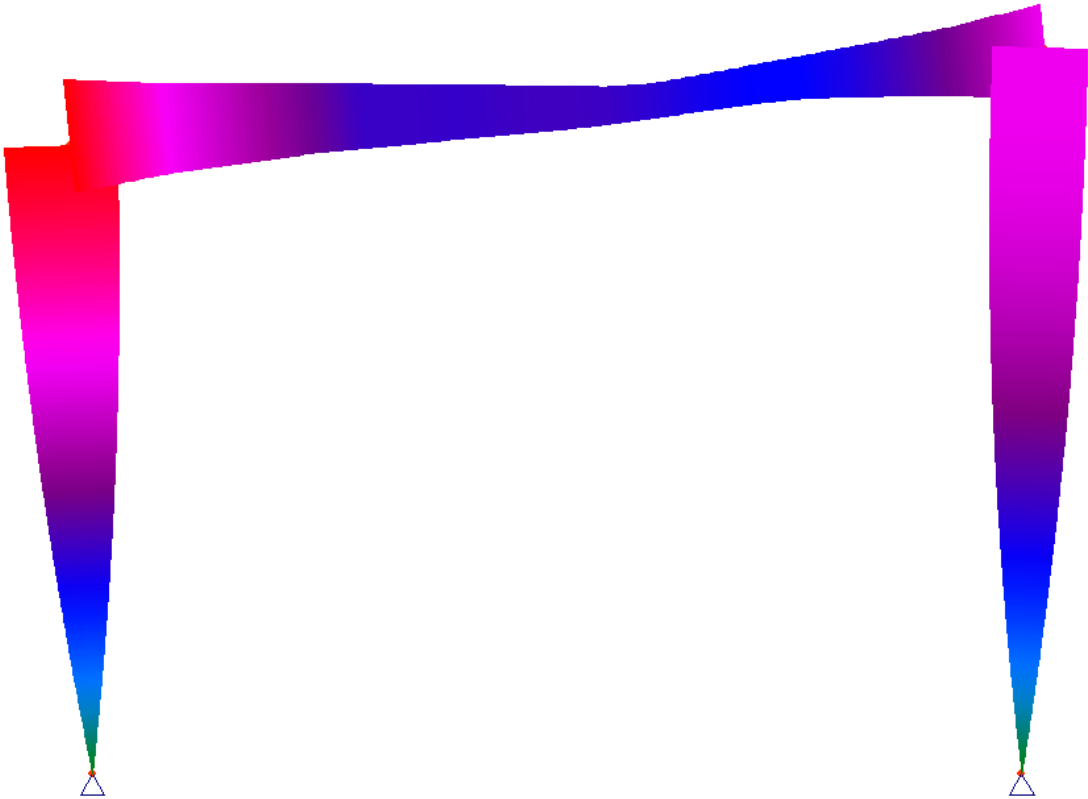


DIAGRAMA DE CORTANTES PARA LA ENVOLVENTE

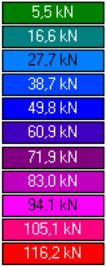
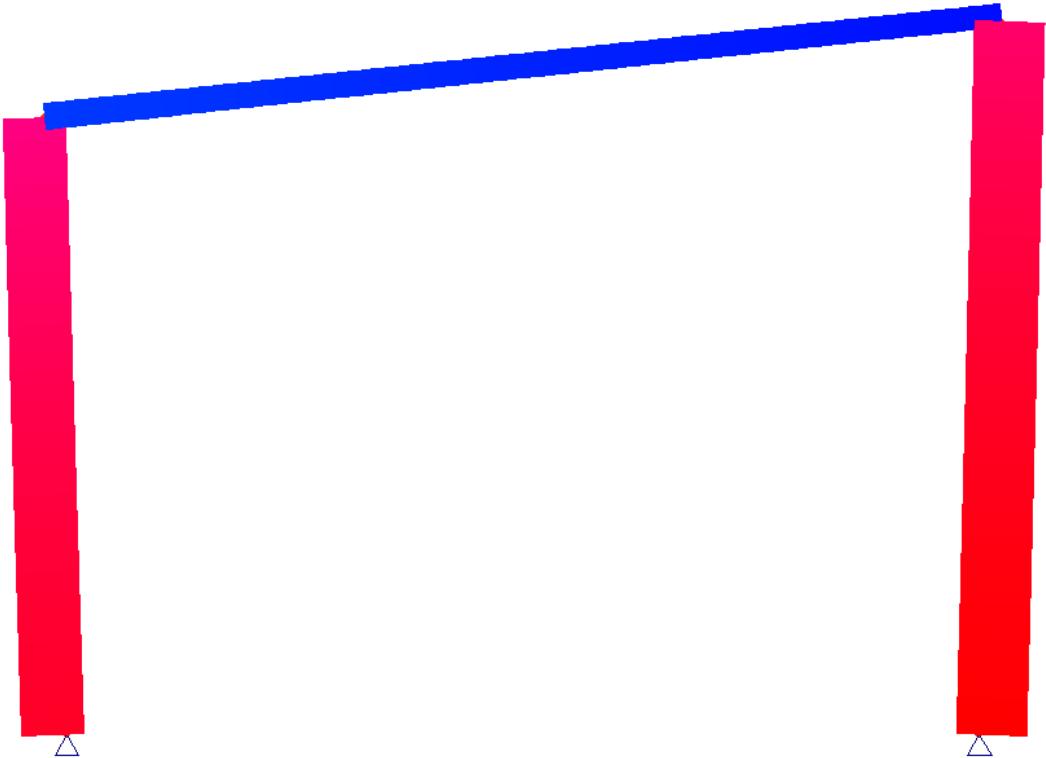
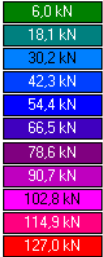
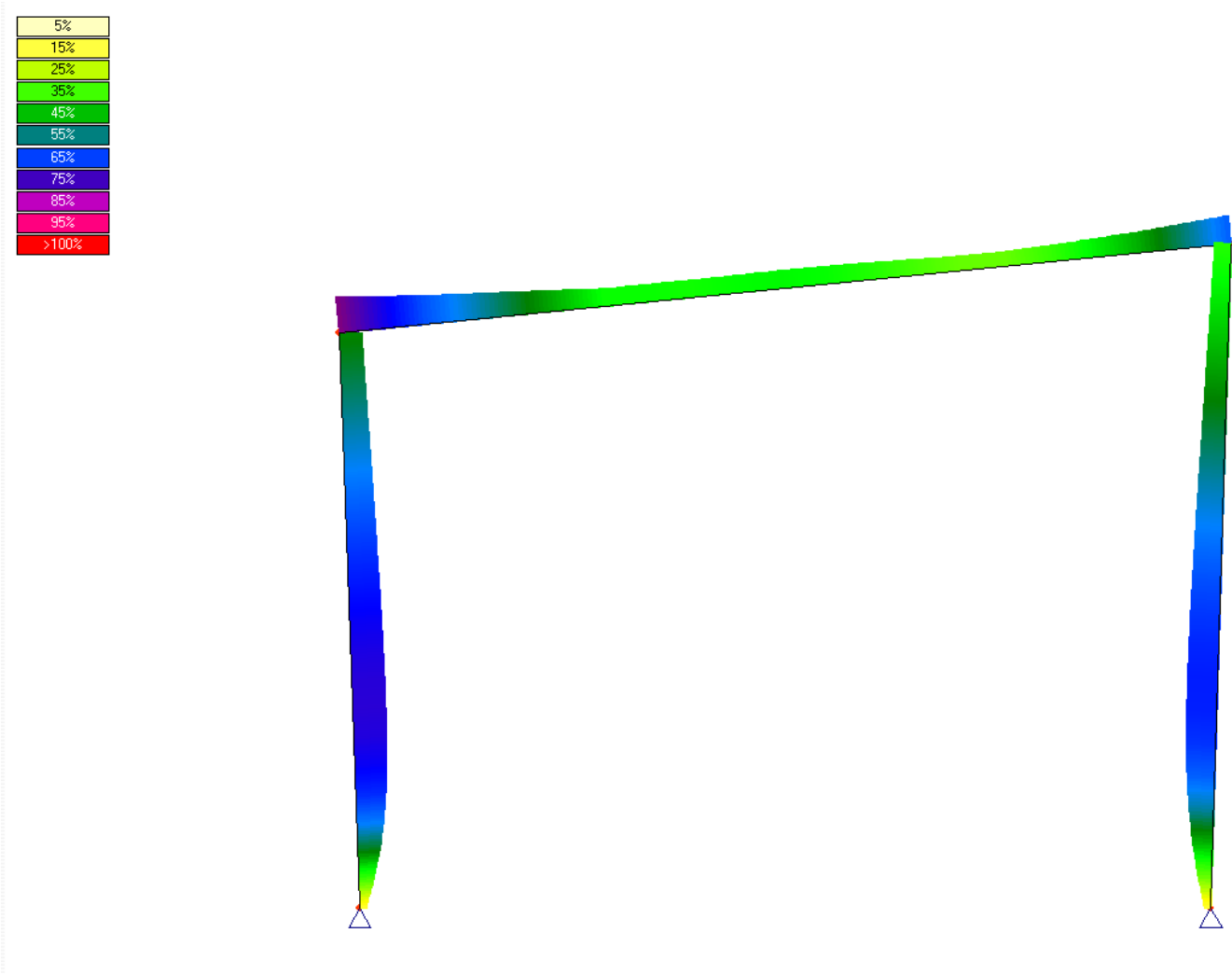


DIAGRAMA DE AXILES PARA LA ENVOLVENTE



INDICE DE TENSIONES MAXIMAS



Proyecto : Nave Maderaula

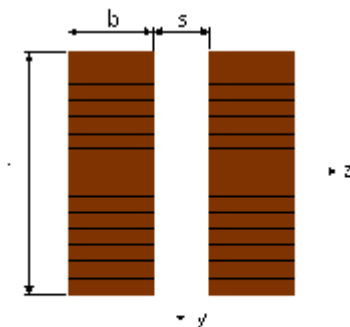
Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm .Tacos (b x h x l):
500/1450 x 280 x 180 cada: 2128 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		26409

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²		Dimensiones en mm	
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}			b = 120	
11500	9600	650	540			s = 180	
						Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23		

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{rel}	k	
y-y	0,00 = 0,00 x 12,77	97,13	62,83	1,55	1,76	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(Comb.:11) = (78310/199800) / (0,386 \times 17,28) + (322625536/27722250) / 17,28 + 0.7 \times (0/22548858) / 19,01 = 0,73/1$
Ec.5

Sección : 7 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$i(Combi:11) = \{1,50 \times 82590 / (0,67 \times 120000)\} / 2,52 = 0,61 / 1$ Ec.8

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): 24,5 mm adm.=l/300 = 42,5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (11): 24,5 mm adm.=l/300 = 42,5 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 4,3 mm adm.=l/300 = 42,5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 74 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 57 %

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 2 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm

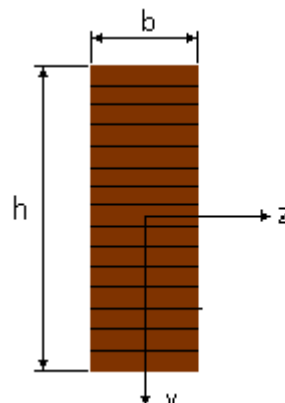
Material : GL24h

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)	
	W_z W_y
	7776

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Dimensiones en mm
b = 180



Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²		
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	

Vuelco lateral					
l_{ef} (m)	C_1	M_{crit} (kN.m)	σ_{crit} N/mm ²	$\lambda_{rel,m}$	k_{crit}
7,00	1,00	1372,78	22,1	1,04	0,78

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(Comb.:11) = (28092/259200) / 17,28 + (674011200/62208000) / (17,28 \times 1) + 0.7 \times (0/7776000) / 19,01 = 0,63/1$
Ec.5

Sección : 0 / 20

$i(Comb.:11) = (28092/259200) / 17,28 + [(674011200/62208000) / (0,78 \times 17,28)]^2 = 0,66 / 1$ Ec.7

Sección : 0 / 20

$i(Comb.:11) = ((28092/259200) / 17,28)^2 + (674011200/62208000) / (17,28 \times 0,78) + 0.7 \times (0/7776000) / 19,01 = 0,81 / 1$
Ec.7

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$I(Combi:7) = \{1,50 \times 110681 / (0,67 \times 259200)\} / 2,52 = 0,38 / 1$ Ec.8

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5): 14,4 mm adm.=l/300 = 66,3 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (5): 14,4 mm adm.=l/300 = 66,3 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 10,9 mm adm.=l/300 = 66,3 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 81 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 21 %

Proyecto : Nave Maderaula

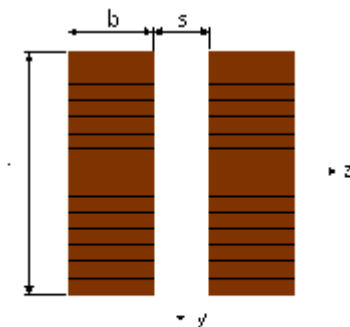
Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm .Tacos (b x h x l):
500/1450 x 280 x 180 cada: 2108 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		26409

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²		Dimensiones en mm	
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}			b = 120	
11500	9600	650	540			s = 180	
						Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23		

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{rel}	k	
y-y	0,00 = 0,00 x 14,77	96,26	62,83	1,53	1,74	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:5}) = (61857/199800) / 13,82 + (314133280/27722250) / 17,28 + 0.7 \times (0/22548858) / 19,01 = 0,68/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 7 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 74499 / (0,67 \times 120000)\} / 2,52 = 0,55 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5): 36,5 mm adm.=l/300 = 49,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (5): 36,5 mm adm.=l/300 = 49,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 6,4 mm adm.=l/300 = 49,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 68 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 74 %

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico tipo

COMPROBACIONES SINGULARES.

Barra : 1

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - 0,925 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,761 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 8 / 20 Combinación : 11 Ec. 6.44

$$I = -77927/211200/(0,38 \times 17,28) - 3,61E+08/30976000/17,28 + .7 \times 0/23835428/19,01 = \mathbf{0,619} / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 7 / 20 Combinación : 11 Ec. 6.45

$$I = -78310/199800/(0,38 \times 17,28) + 3,23E+08/27722250/13,15 - 0.7 \times 0/22548858/19,01 = \mathbf{-0,944} / 1$$

Barra : 3

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - 0,942 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,805 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 7 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.44

$$I = 61857/199800/13,82 - 3,14E+08/27722250/17,28 + .7 \times 0/22548858/19,01 = \mathbf{0,633} / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 7 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.45

$$I = 61857/199800/13,82 + 3,14E+08/27722250/13,9 - 0.7 \times 0/22548858/19,01 = \mathbf{-0,837} / 1$$

Todas las ecuaciones hacen referencia al DB-SE-M del Código Técnico de la Edificación (Abril 2009)

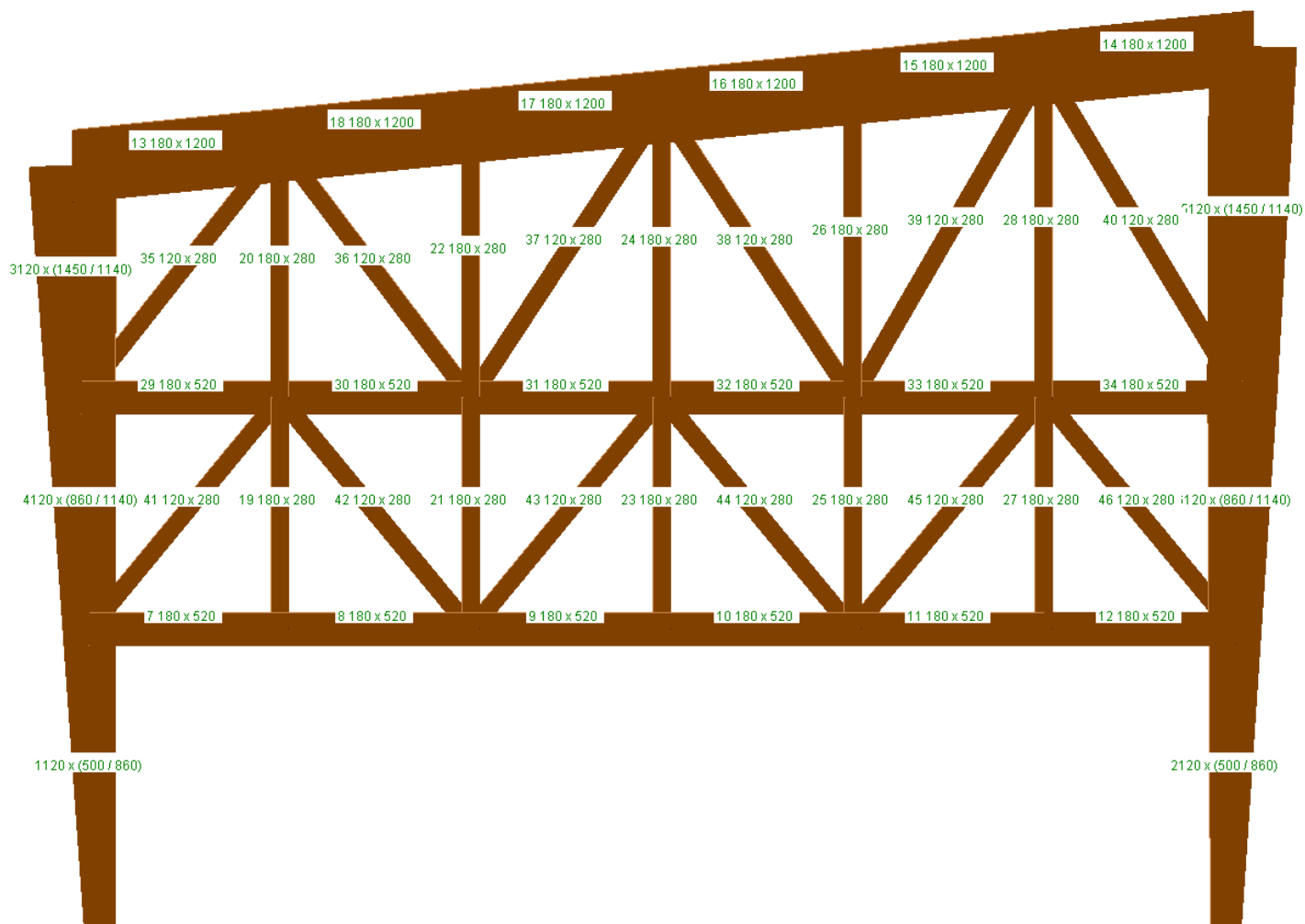
El coeficiente de tensión de compresión o de tracción en el borde inclinado corresponde a la combinación indicada en el índice de borde inclinado.

Proyecto : Nave Maderaula

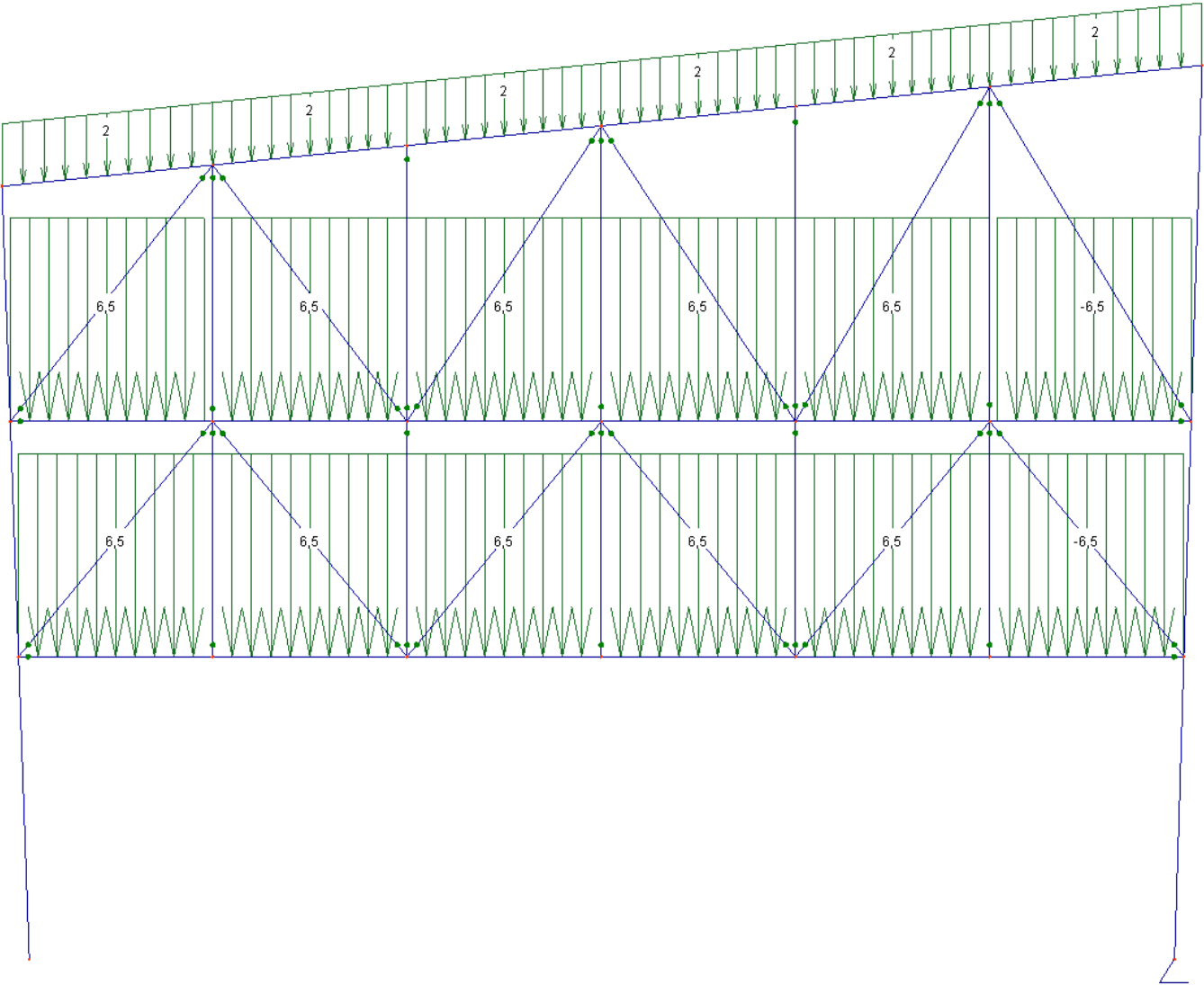
Estructura : Portico 9

COMBINACION DE HIPOTESIS.

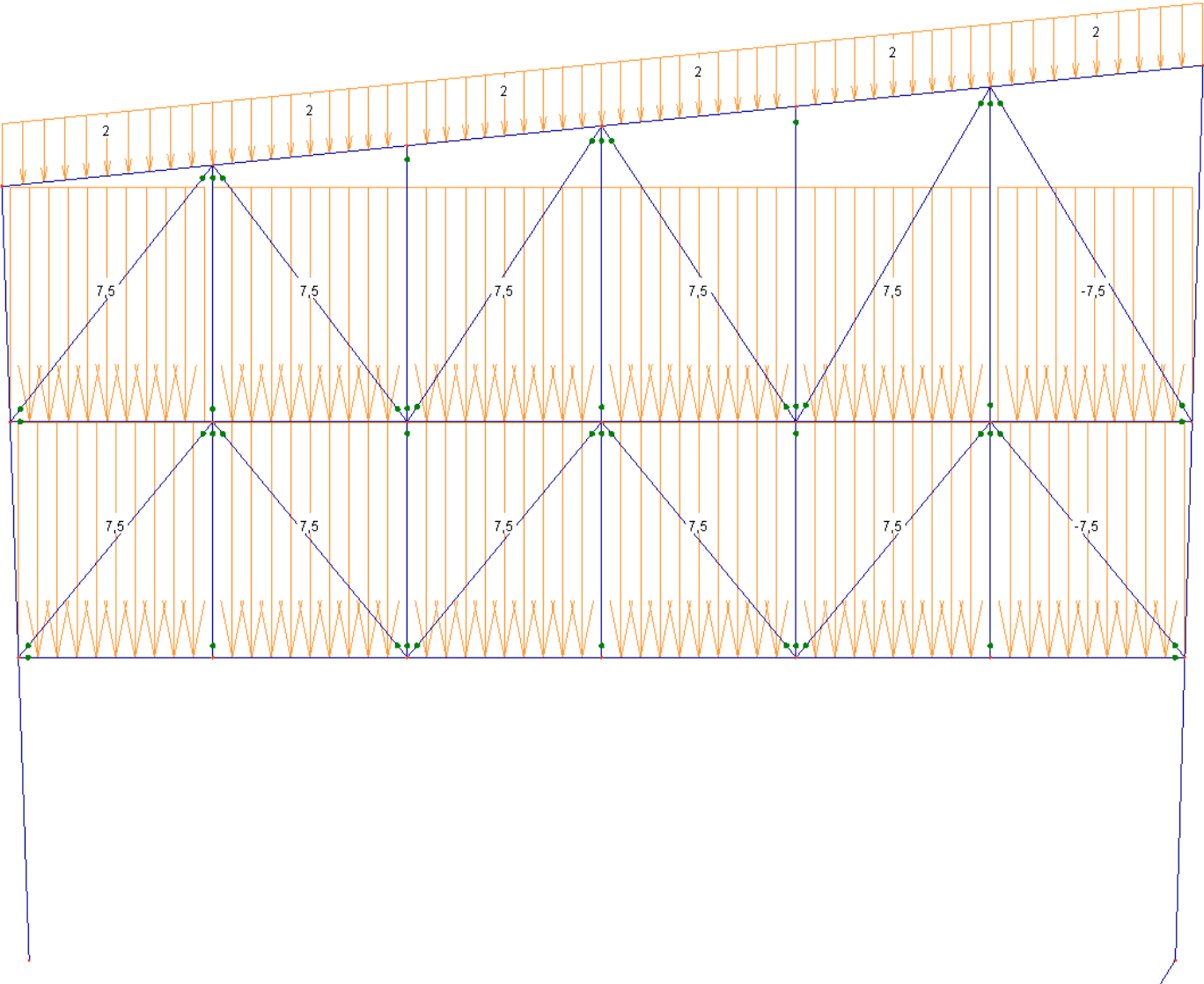
VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACIO	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		
5	1,35				1,50	
6	1,35					1,50
7	1,35		1,50	0,90		
8	1,35		1,50		0,90	
9	1,35		1,50			0,90
10	1,35		0,75	1,50		
11	1,35		0,75		1,50	
12	1,35		0,75			1,50



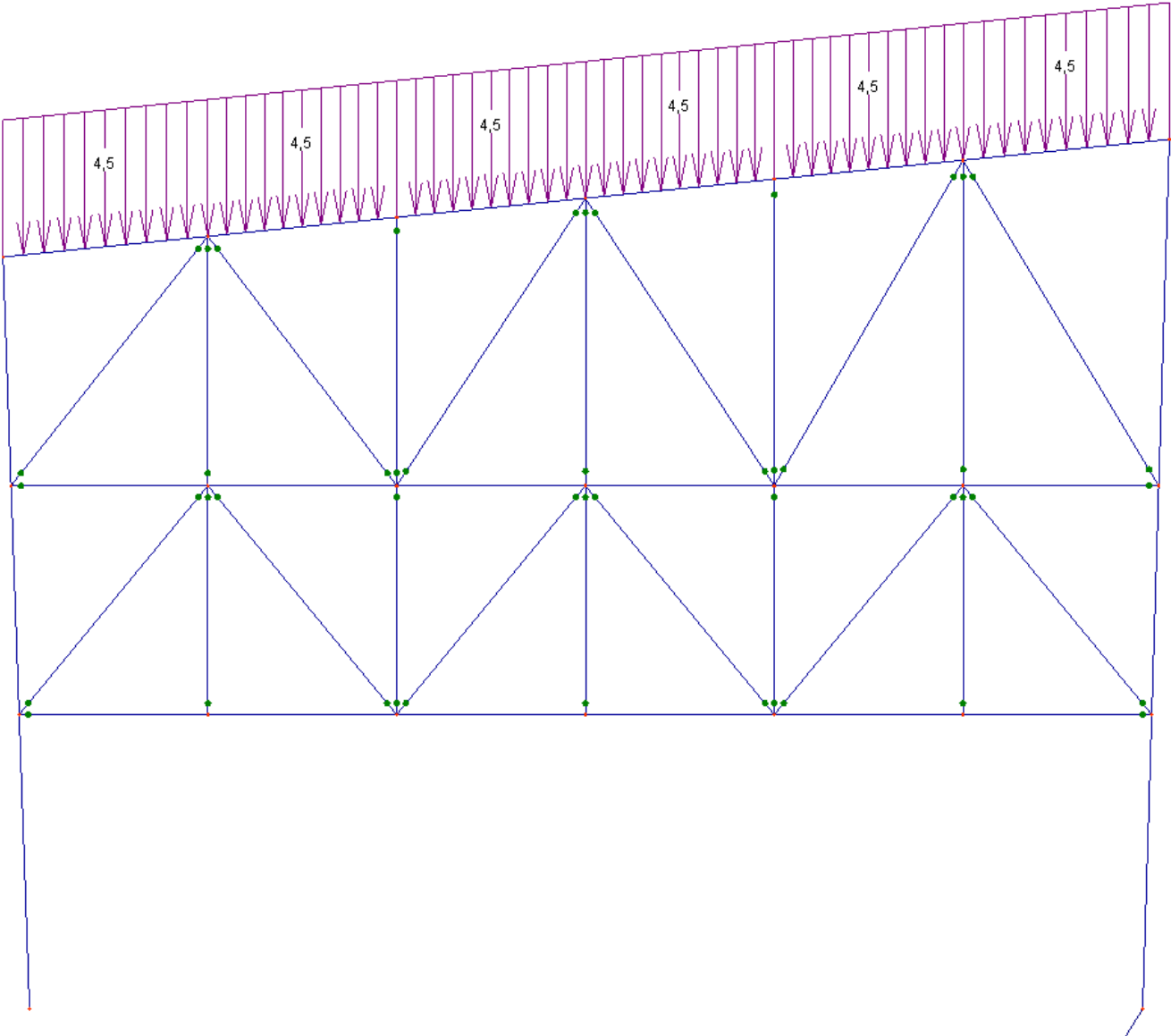
HIPOTESIS 1: CARGAS PERMANENTES



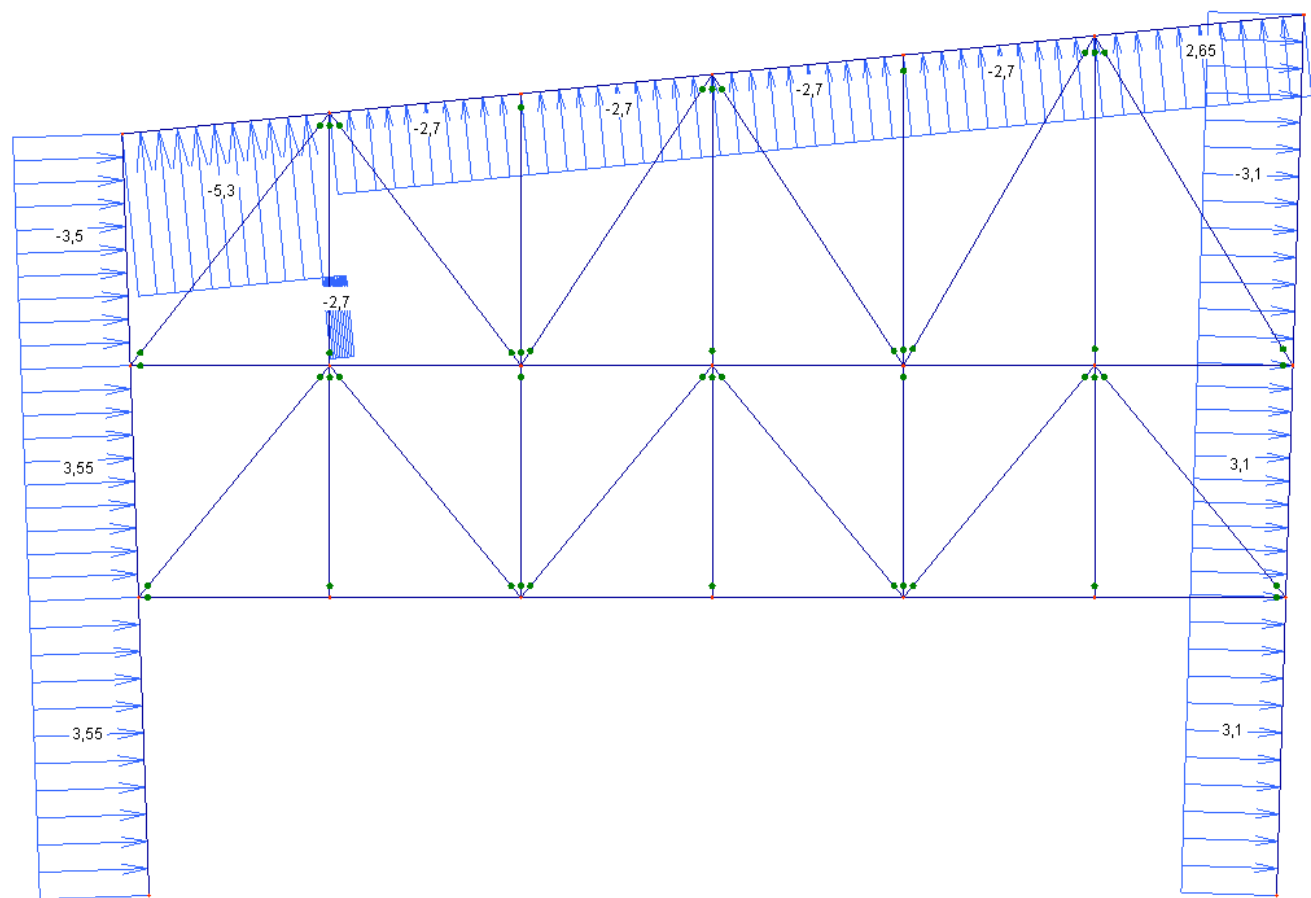
HIPOTESIS 2: SOBRECARGA DE USO



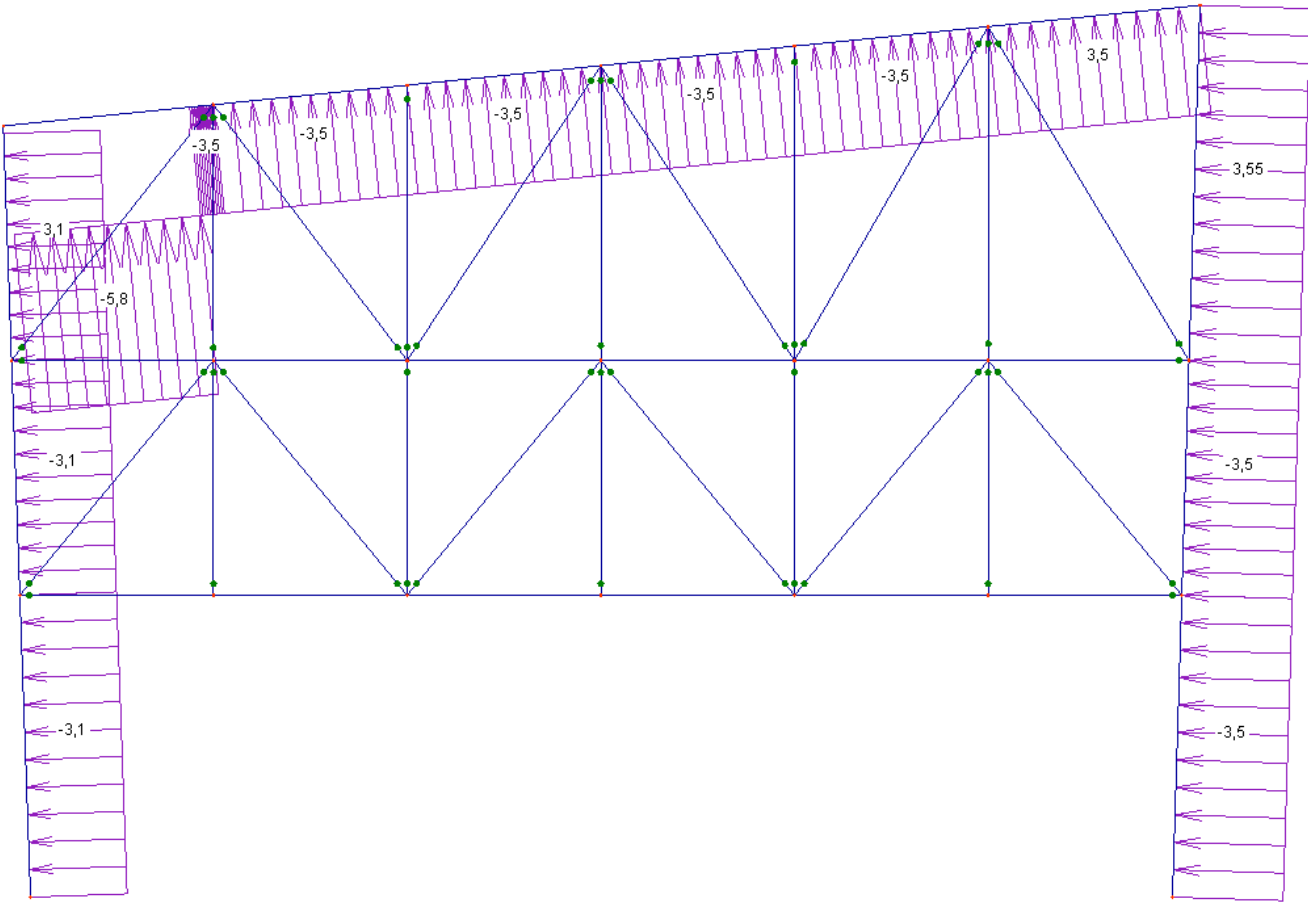
HIPOTESIS 3: CARGAS DE NIEVE



HIPOTESIS 4: CARGAS DE VIENTO TRANSVERSAL A



HIPOTESIS 5: CARGAS DE VIENTO TRANSVERSAL B



HIPOTESIS 6: CARGAS DE VIENTO LONGITUDINAL

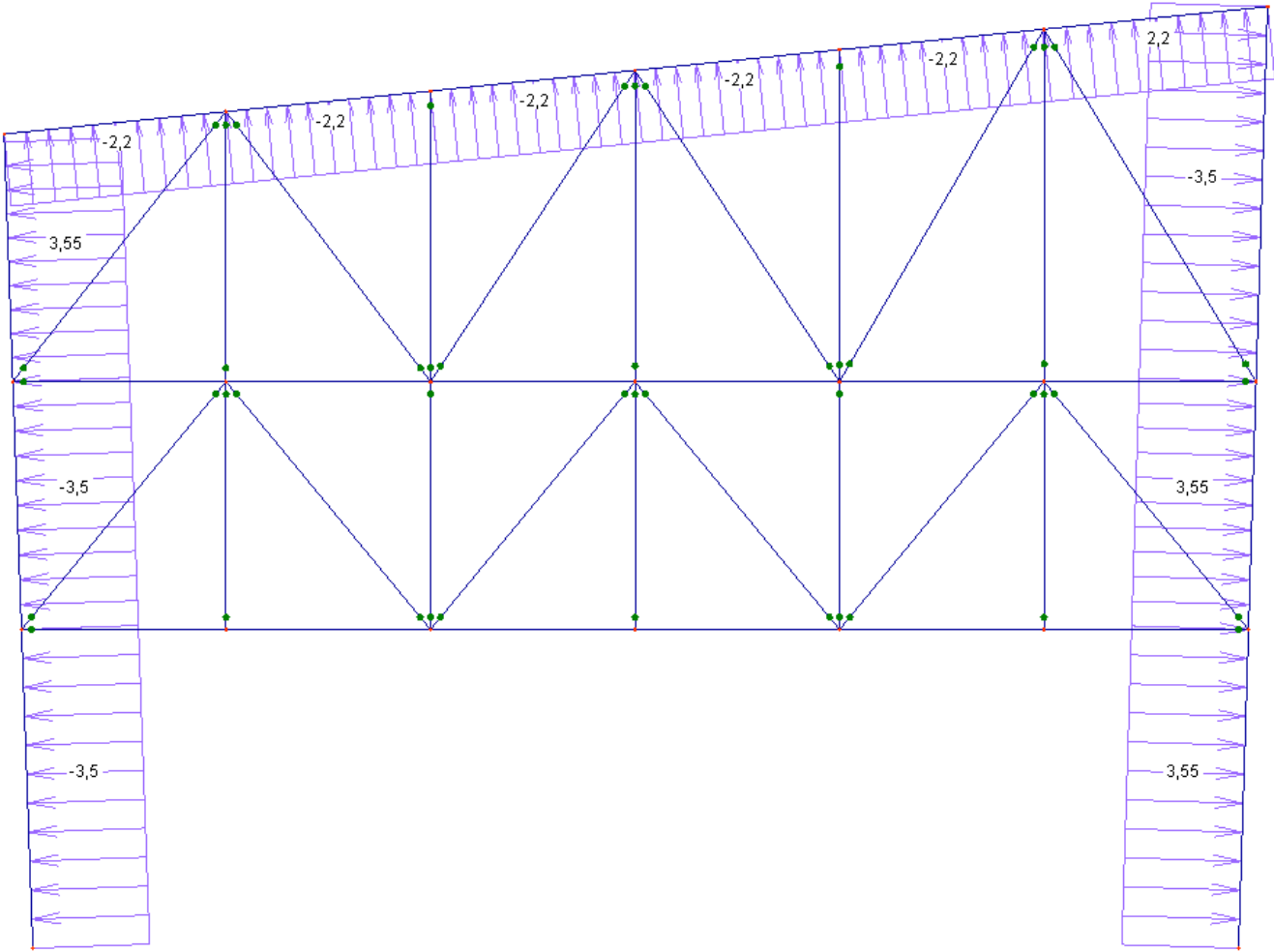


DIAGRAMA DE MOMENTOS PARA LA ENVOLVENTE

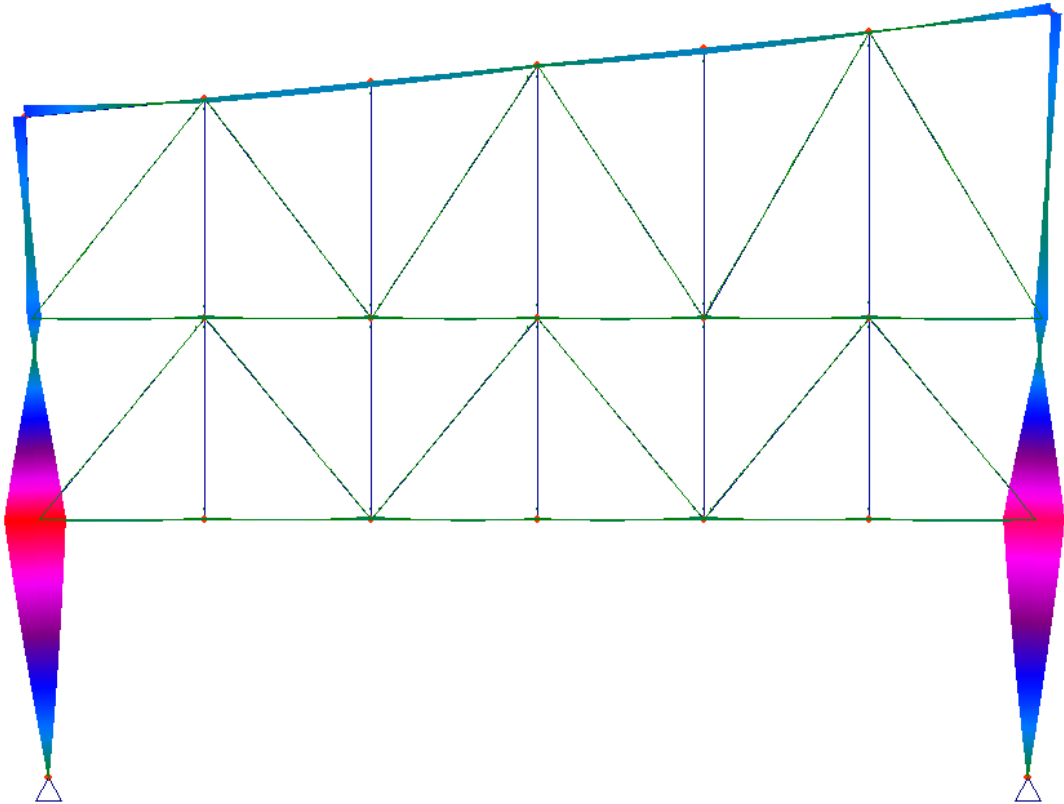


DIAGRAMA DE CORTANTES PARA LA ENVOLVENTE

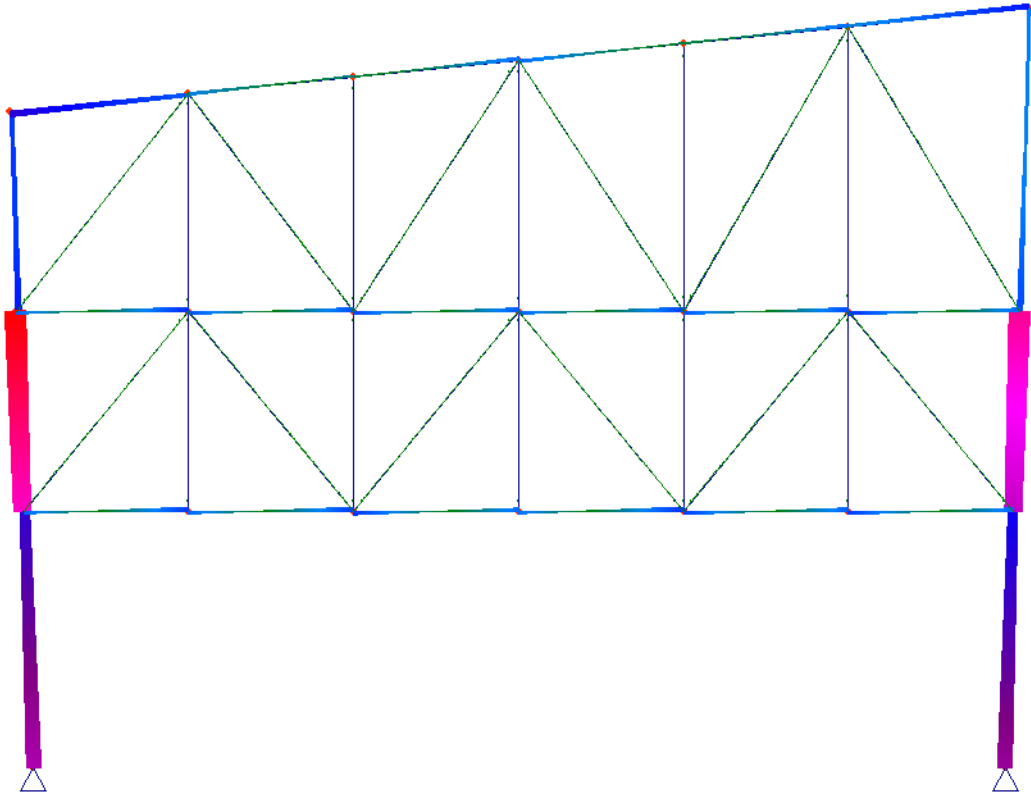
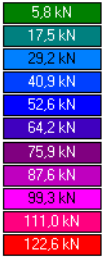
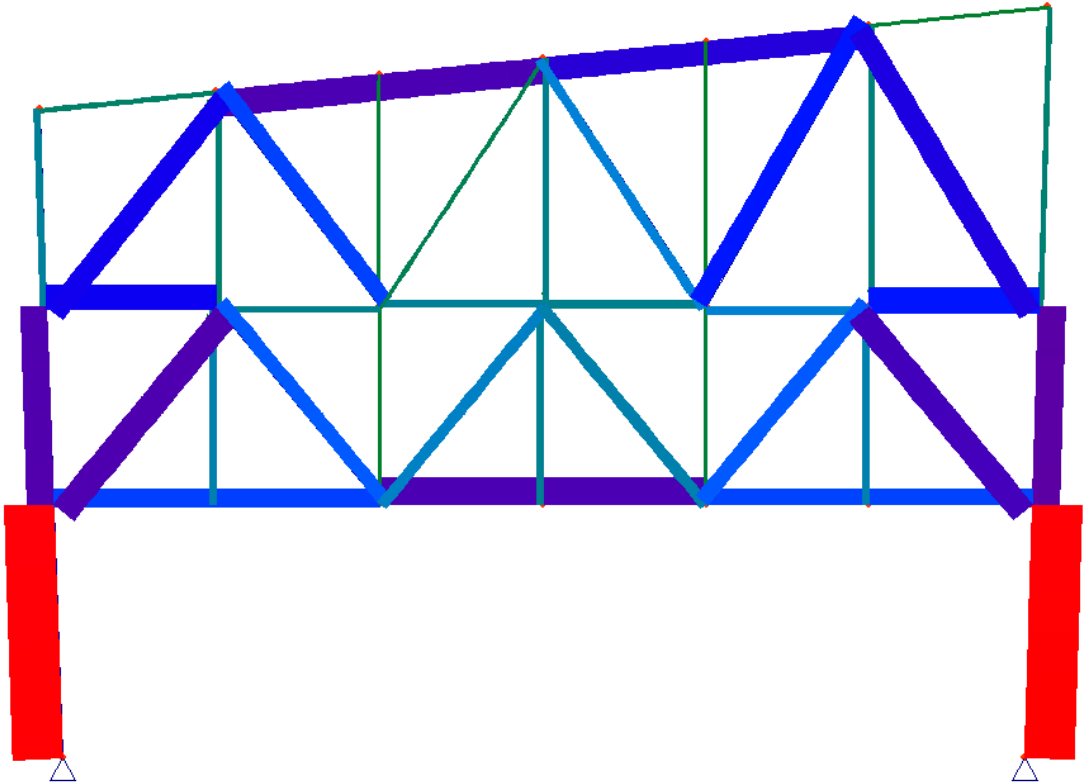
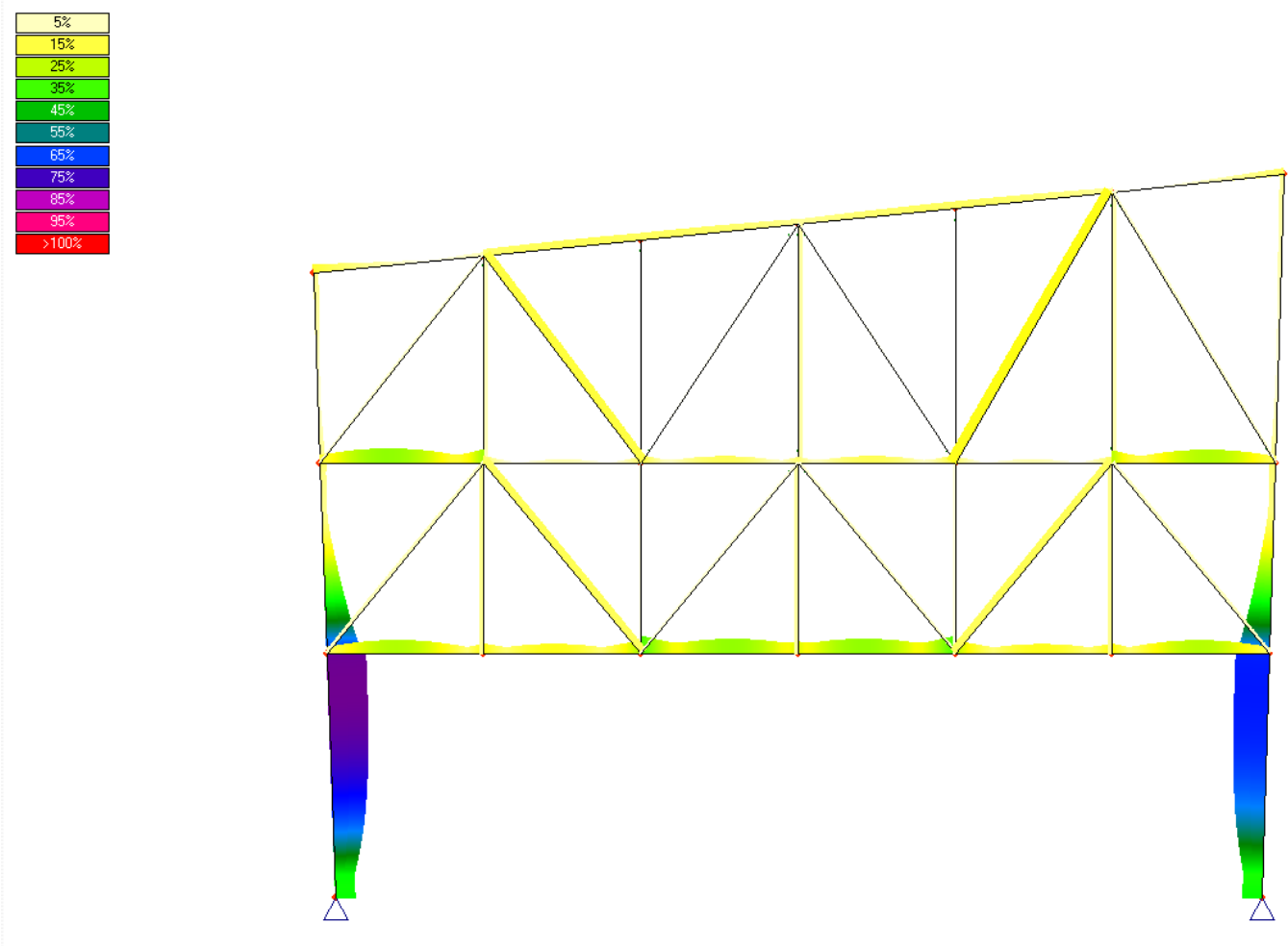


DIAGRAMA DE AXILES PARA LA ENVOLVENTE

24.4 kN
73.2 kN
122.0 kN
170.8 kN
219.6 kN
268.4 kN
317.2 kN
366.0 kN
414.8 kN
463.6 kN
512.4 kN



INDICE DE TENSIONES MAXIMAS



Proyecto : Nave Maderaula

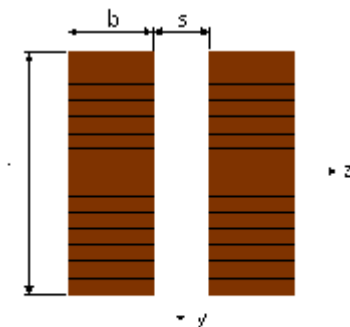
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm .Tacos (b x h x l): 500/860 x 280 x 180 cada: 1666 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		18418

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²		Dimensiones en mm	
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}			b = 120	
11500	9600	650	540			s = 180	
						Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23		

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{rel}	k	
y-y	0,00 = 0,00 x 5,00	76,04	62,83	1,21	1,28	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(\text{Comb.:11}) = (268206/193440) / (0,592 \times 17,28) + (292671232/25985440) / 17,28 + 0,7 \times (0/21831084) / 19,01 = 0,79/1$
Ec.5

Sección : 17 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$i(\text{Combi:11}) = \{1,50 \times 78775 / (0,67 \times 120000)\} / 2,52 = 0,58 / 1$ Ec.8

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): 5 mm adm.=l/300 = 16,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (11): 5 mm adm.=l/300 = 16,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,4 mm adm.=l/300 = 16,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 79 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 30 %

Proyecto : Nave Maderaula

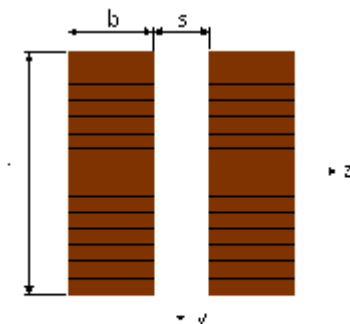
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 2 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm .Tacos (b x h x l): 500/860 x 280 x 180 cada: 1666 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		18418

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²		Dimensiones en mm	
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}			b = 120	
11500	9600	650	540			s = 180	
						Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23		

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{rel}	k	
y-y	0,00 = 0,00 x 5,00	76,04	62,83	1,21	1,28	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(\text{Comb.:11}) = (162351/193440) / (0,592 \times 17,28) + (269519296/25985440) / 17,28 + 0,7 \times (0/21831084) / 19,01 = 0,68/1$
Ec.5

Sección : 17 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$i(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 74966 / (0,67 \times 120000)\} / 2,52 = 0,56 / 1$ Ec.8

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5): 5,1 mm adm.=l/300 = 16,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (5): 5,1 mm adm.=l/300 = 16,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 16,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 69 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 30 %

Proyecto : Nave Maderaula

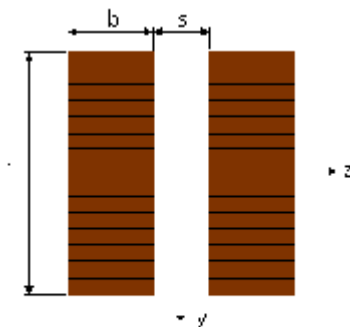
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1450 / 1140) mm separadas 180 mm .Tacos (b x h x l):
1450/1140 x 280 x 180 cada: 1295 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		35076

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²		Dimensiones en mm	
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}			b = 120	
11500	9600	650	540			s = 180	
						Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23		

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{rel}	k	
y-y	0,00 = 0,00 x 3,89	59,11	62,83	0,94	0,97	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(\text{Combi.:11}) = (22727/273600) / (0,814 \times 17,28) + (83129072/51984000) / 17,28 + 0,7 \times (0/30877714) / 19,01 = 0,098/1$
Ec.5

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$i(\text{Combi.:11}) = \{1,50 \times 42878 / (0,67 \times 273600)\} / 2,52 = 0,14 / 1$ Ec.8

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (5):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 10 %

Proyecto : Nave Maderaula

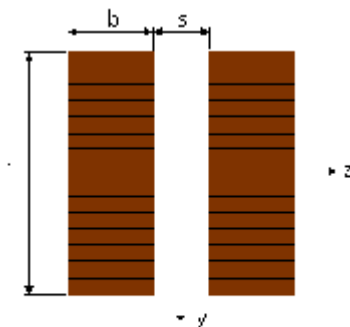
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 4 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm .Tacos (b x h x l):
860/1140 x 280 x 180 cada: 1295 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		27086

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²		Dimensiones en mm	
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}			b = 120	
11500	9600	650	540			s = 180	
						Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23		

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{rel}	k	
y-y	0,00 = 0,00 x 3,89	59,11	62,83	0,94	0,97	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(\text{Comb.:11}) = (98854/206400) / (0,814 \times 17,28) + (335566272/29584000) / 17,28 + 0,7 \times (0/23293714) / 19,01 = 0,69/1$
Ec.5

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$i(\text{Combi:11}) = \{1,50 \times 98621 / (0,67 \times 206400)\} / 2,52 = 0,42 / 1$ Ec.8

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): 0,7 mm adm.=l/300 = 12,9 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (11): 0,7 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 70 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 5 %

Proyecto : Nave Maderaula

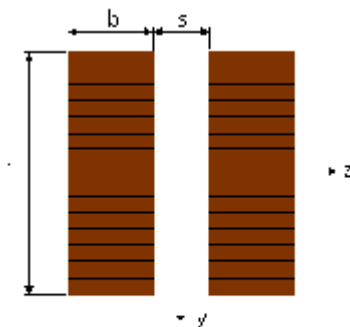
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 5 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1450 / 1140) mm separadas 180 mm .Tacos (b x h x l):
1450/1140 x 280 x 180 cada: 1960 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		35076

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²		Dimensiones en mm	
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}			b = 120	
11500	9600	650	540			s = 180	
						Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23		

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{rel}	k	
y-y	0,00 = 0,00 x 5,88	89,46	62,83	1,42	1,57	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(\text{Comb.:10}) = (24887/273600) / (0,448 \times 17,28) + (73790904/51984000) / 17,28 + 0,7 \times (0/30877714) / 19,01 = 0,094/1$
Ec.5

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$i(\text{Combi.:10}) = \{1,50 \times 33767 / (0,67 \times 273600)\} / 2,52 = 0,11 / 1$ Ec.8

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 19,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 19,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 19,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 10 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 0 %

Proyecto : Nave Maderaula

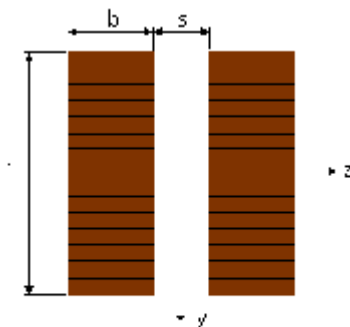
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 6 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm .Tacos (b x h x l):
860/1140 x 280 x 180 cada: 1295 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		27086

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²		Dimensiones en mm	
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}			b = 120	
11500	9600	650	540			s = 180	
						Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23		

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{rel}	k	
y-y	0,00 = 0,00 x 3,89	59,11	62,83	0,94	0,97	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(\text{Comb.:11}) = (129936/206400) / (0,814 \times 17,28) + (307128896/29584000) / 17,28 + 0,7 \times (0/23293714) / 19,01 = 0,65/1$
Ec.5

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$i(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 82644 / (0,67 \times 206400)\} / 2,52 = 0,355 / 1$ Ec.8

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): 0,7 mm adm.=l/300 = 12,9 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (11): 0,7 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 65 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 5 %

Proyecto : Nave Maderaula

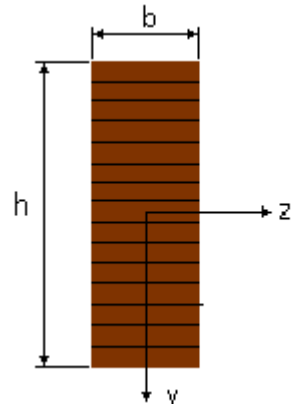
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 7 Descripción : Viga forjado

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (146844/93600) / 14,02 + (21099074/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,26/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 9 / 20

$$i(\text{Comb.:11}) = ((15490/93600) / 17,28)^2 + (9289914/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,065 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 9 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 36448 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,345 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 10,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,4 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 27 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula

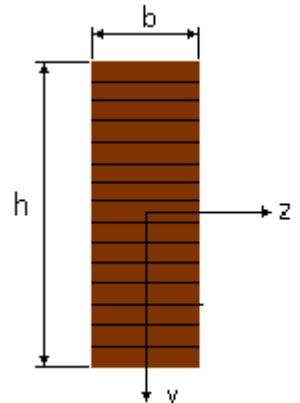
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 8 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (146844/93600) / 14,02 + (22535792/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,27/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((24785/93600) / 17,28)^2 + (10234553/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,072 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 36475 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,346 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 10,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 0 %

Proyecto : Nave Maderaula

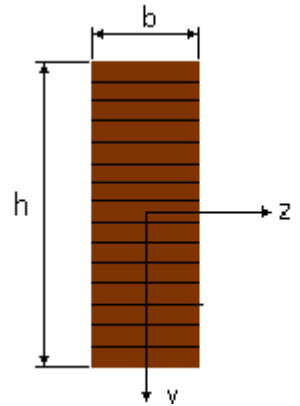
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 9 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (253239/93600) / 14,02 + (22535792/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,35/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 38270 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,36 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 10,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 36 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula

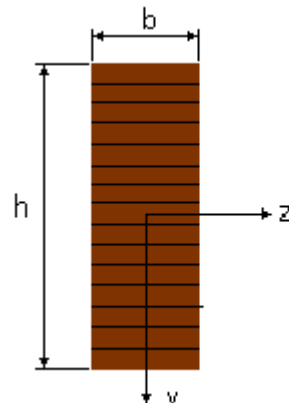
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 10 Descripción : Viga forjado

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (253239/93600) / 14,02 + (22379910/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,35/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 38193 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,36 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 10,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 36 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 11 Descripción : Viga forjado

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)

	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm²

E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}
11500	9600	650	540

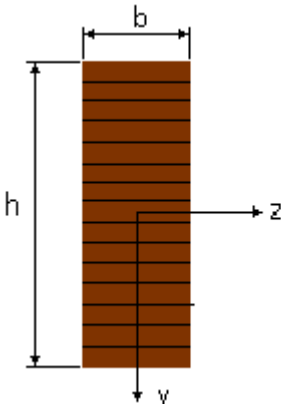
Resistencias características N/mm²

f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}
24	19,2	24	2,5	3,5

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo N/mm²

Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (143682/93600) / 14,02 + (22379910/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,267/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((6599/93600) / 17,28)^2 + (10190094/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,072 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 36343 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,344 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 10,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 27 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 0 %

Proyecto : Nave Maderaula

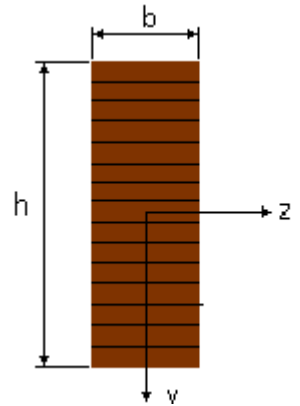
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 12 Descripción : Viga forjado

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (143682/93600) / 14,02 + (20950592/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,257/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 9 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((6599/93600) / 17,28)^2 + (9187687/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,065 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 9 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = (1,50 \times 36551 / (0,67 \times 93600)) / 2,52 = 0,346 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 10,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,4 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 26 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula

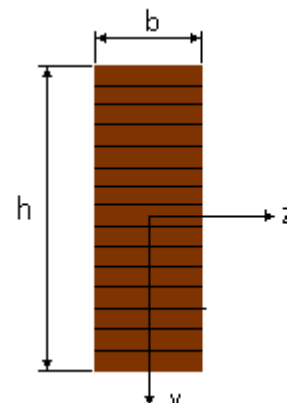
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 13 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1200 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm

b = 180

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)	
W _z	W _y
	6480

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²		
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	

Vuelco lateral					
l _{ef} (m)	C ₁	M _{crit} (kN.m)	σ _{crit} N/mm ²	λ _{rel,m}	k _{crit}
3,00	1,00	2646,38	61,3	0,63	1,00

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (40406/216000) / 17,28 + (112733240/43200000) / (17,28 \times 1) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,162/1 \text{ Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = (40406/216000) / 17,28 + [(112733240/43200000) / (1,00 \times 17,28)]^2 = 0,0336 / 1 \text{ Ec.7}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = ((40406/216000) / 17,28)^2 + (112733240/43200000) / (17,28 \times 1,00) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,15 / 1 \text{ Ec.7}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 54560 / (0,67 \times 216000)\} / 2,52 = 0,224 / 1 \text{ Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 11,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 11,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 11,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 17 %

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 14 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1200 mm

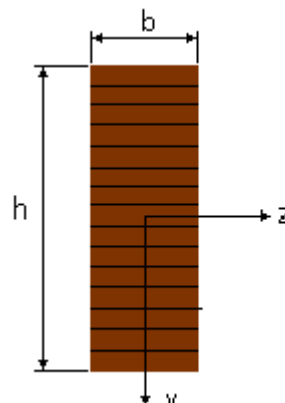
Material : GL24h

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)	
	W_z W_y
	6480

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Dimensiones en mm
 $b = 180$



Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²		
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	

Vuelco lateral					
l_{ef} (m)	C_1	M_{crit} (kN.m)	σ_{crit} N/mm ²	$\lambda_{rel,m}$	k_{crit}
3,00	1,00	2646,38	61,3	0,63	1,00

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(Comb.:2) = (16798/216000) / 17,28 + (94288432/43200000) / (17,28 \times 1) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,13/1$ Ec.5
Sección : 0 / 20

$i(Comb.:12) = (7068/216000) / 13,82 + (38119608/43200000) / (17,28 \times 1,00) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,05343 / 1$
Sección : 0 / 20

$i(Comb.:2) = ((16798/216000) / 17,28)^2 + (94288432/43200000) / (17,28 \times 1,00) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,126 / 1$
Ec.7
Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$I(Combi:2) = \{1,50 \times 42994 / (0,67 \times 216000)\} / 2,52 = 0,176 / 1$ Ec.8
Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 11,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 11,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 11,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 15 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1200 mm

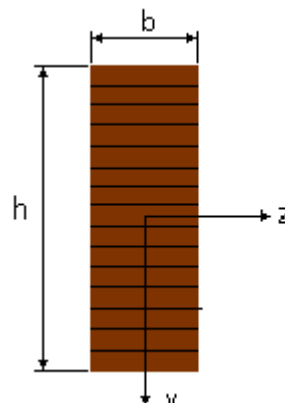
Material : GL24h

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		6480

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Dimensiones en mm
b = 180



Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²		
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	

Vuelco lateral					
l _{ef} (m)	C ₁	M _{crit} (kN.m)	σ _{crit} N/mm ²	λ _{rel,m}	k _{crit}
3,00	1,00	2646,38	61,3	0,63	1,00

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (224161/216000) / 17,28 + (48905972/43200000) / (17,28 \times 1) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,126/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = (224161/216000) / 17,28 + [(48905972/43200000) / (1,00 \times 17,28)]^2 = 0,064 / 1 \quad \text{Ec.7}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = ((224161/216000) / 17,28)^2 + (48905972/43200000) / (17,28 \times 1,00) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,069 / 1 \quad \text{Ec.7}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 27143 / (0,67 \times 216000)\} / 2,52 = 0,11 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 10,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 10,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm.=l/300 = 10,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 13 %

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 16 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1200 mm

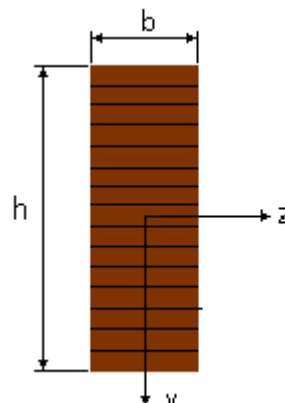
Material : GL24h

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)	
	W_z W_y
	6480

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Dimensiones en mm
 $b = 180$



Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²		
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08

Vuelco lateral					
l_{ef} (m)	C_1	M_{crit} (kN.m)	σ_{crit} N/mm ²	$\lambda_{rel,m}$	k_{crit}
3,00	1,00	2646,38	61,3	0,63	1,00

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (224145/216000) / 17,28 + (48959512/43200000) / (17,28 \times 1) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,126/1 \text{ Ec.5}$$

Sección : 19 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = (224258/216000) / 17,28 + [(48833376/43200000) / (1,00 \times 17,28)]^2 = 0,064 / 1 \text{ Ec.7}$$

Sección : 18 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = ((224145/216000) / 17,28)^2 + (48959512/43200000) / (17,28 \times 1,00) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,069 / 1 \text{ Ec.7}$$

Sección : 19 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 28029 / (0,67 \times 216000)\} / 2,52 = 0,115 / 1 \text{ Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 10,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 10,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 10,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 13 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 0 %

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 17 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1200 mm

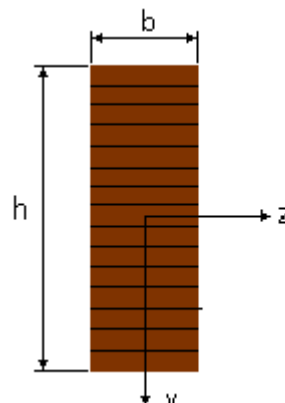
Material : GL24h

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)	
	W _z
	W _y
	6480

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Dimensiones en mm
b = 180



Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²		
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08

Vuelco lateral					
l _{ef} (m)	C ₁	M _{crit} (kN.m)	σ _{crit} N/mm ²	λ _{rel,m}	k _{crit}
3,00	1,00	2646,38	61,3	0,63	1,00

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (253195/216000) / 17,28 + (44600788/43200000) / (17,28 \times 1) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,128/1 \text{ Ec.5}$$

Sección : 2 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = (253307/216000) / 17,28 + [(44490724/43200000) / (1,00 \times 17,28)]^2 = 0,071 / 1 \text{ Ec.7}$$

Sección : 1 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = ((253195/216000) / 17,28)^2 + (44600788/43200000) / (17,28 \times 1,00) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,064 / 1 \text{ Ec.7}$$

Sección : 2 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 26947 / (0,67 \times 216000)\} / 2,52 = 0,11 / 1 \text{ Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 10,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 10,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 10,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 13 %

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 18 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1200 mm

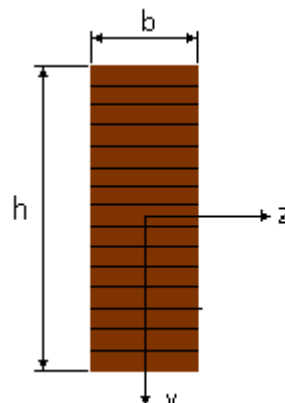
Material : GL24h

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)	
	W _z
	W _y
	6480

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Dimensiones en mm
b = 180



Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²		
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	

Vuelco lateral					
l _{ef} (m)	C ₁	M _{crit} (kN.m)	σ _{crit} N/mm ²	λ _{rel,m}	k _{crit}
3,00	1,00	2646,38	61,3	0,63	1,00

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (253224/216000) / 17,28 + (49426892/43200000) / (17,28 \times 1) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,134/1 \text{ Ec.5}$$

Sección : 12 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = (253336/216000) / 17,28 + [(49271604/43200000) / (1,00 \times 17,28)]^2 = 0,072 / 1 \text{ Ec.7}$$

Sección : 11 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = ((253224/216000) / 17,28)^2 + (49426892/43200000) / (17,28 \times 1,00) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,071 / 1 \text{ Ec.7}$$

Sección : 12 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 21877 / (0,67 \times 216000)\} / 2,52 = 0,089 / 1 \text{ Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 10,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 10,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 10,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 0 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico 9
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 19 Descripción : Tirante

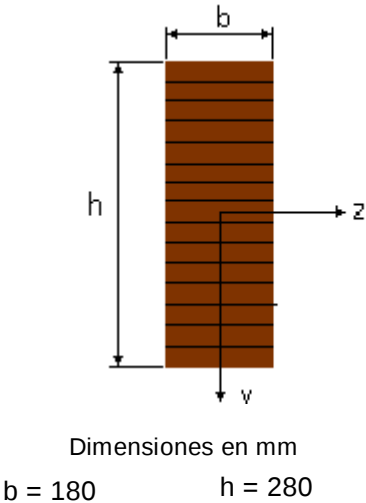
Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	



Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (67028/50400) / 15 + 0.7 \times (0/2352000) / 18,65 + (0/1512000) / 19,01 = 0,09 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Proyecto : Nave Maderaula

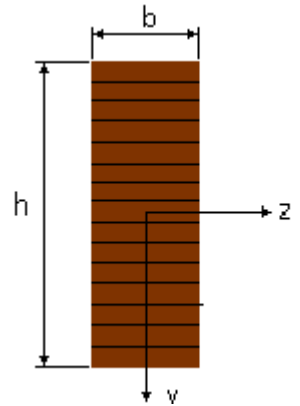
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 20 Descripción : Tirante

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:4}) = (42726/50400) / 15 + 0.7 \times (0/2352000) / 18,65 + (0/1512000) / 19,01 = 0,057 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:8}) = ((626/50400) / 17,28)^2 + (0/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,00 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 14,1 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (0):0 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Proyecto : Nave Maderaula

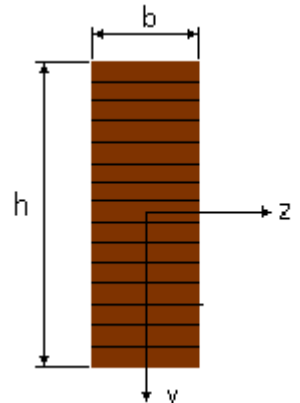
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 21 Descripción : Tirante

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:4}) = (17214/50400) / 15 + 0.7 \times (0/2352000) / 18,65 + (0/1512000) / 19,01 = 0,023 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:8}) = ((7510/50400) / 17,28)^2 + (0/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0001 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula

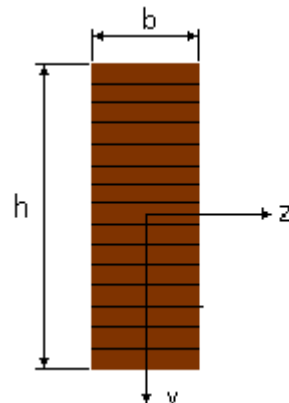
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 22 Descripción : Tirante

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:4}) = (3822/50400) / 15 + 0.7 \times (0/2352000) / 18,65 + (0/1512000) / 19,01 = 0,0051 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((21283/50400) / 17,28)^2 + (0/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0006 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 15,1 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 15,1 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (0):0 mm adm.=l/300 = 15,1 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico 9
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 23 Descripción : Tirante

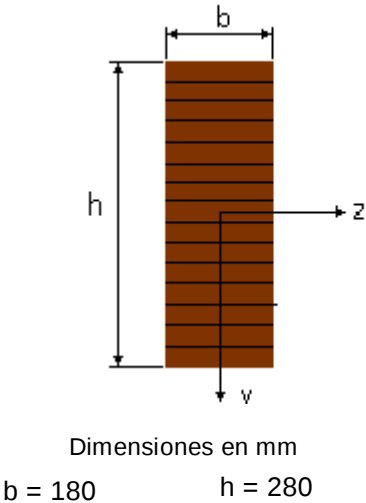
Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	



Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (56503/50400) / 15 + 0.7 \times (0/2352000) / 18,65 + (0/1512000) / 19,01 = 0,075 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Proyecto : Nave Maderaula

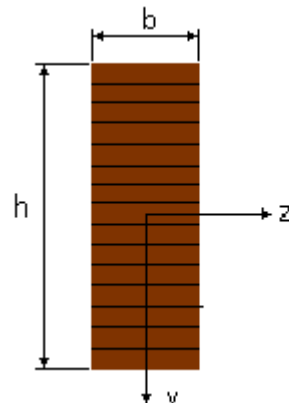
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 24 Descripción : Tirante

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (54279/50400) / 15 + 0.7 \times (0/2352000) / 18,65 + (0/1512000) / 19,01 = 0,072 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 16,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 16,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (0):0 mm adm.=l/300 = 16,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Proyecto : Nave Maderaula

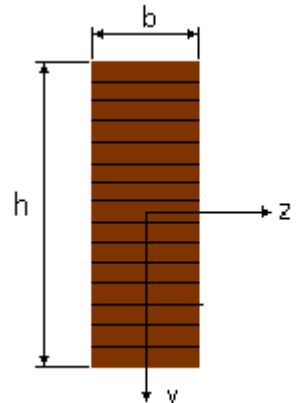
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 25 Descripción : Tirante

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:5}) = (22355/50400) / 15 + 0.7 \times (0/2352000) / 18,65 + (0/1512000) / 19,01 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:7}) = ((7020/50400) / 17,28)^2 + (0/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0001 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula

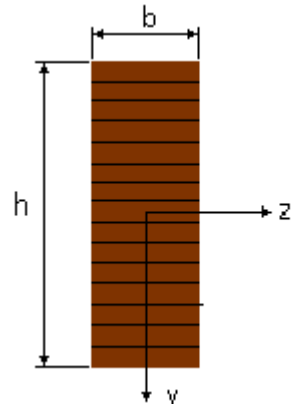
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 26 Descripción : Tirante

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:5}) = (9958/50400) / 15 + 0.7 \times (0/2352000) / 18,65 + (0/1512000) / 19,01 = 0,0132 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((15087/50400) / 17,28)^2 + (0/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0003 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 17,3 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 17,3 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (0):0 mm adm.=l/300 = 17,3 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula

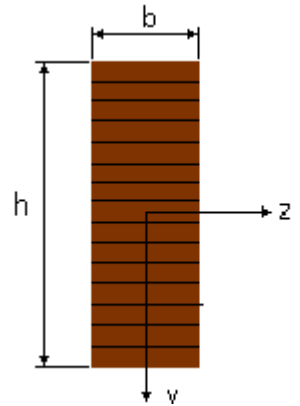
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 27 Descripción : Tirante

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (67263/50400) / 15 + 0.7 \times (0/2352000) / 18,65 + (0/1512000) / 19,01 = 0,09 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Proyecto : Nave Maderaula

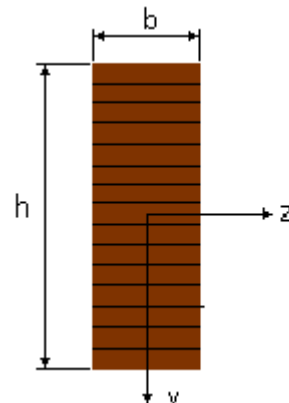
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 28 Descripción : Tirante

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (47812/50400) / 15 + 0.7 \times (0/2352000) / 18,65 + (0/1512000) / 19,01 = 0,064 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 18,4 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 18,4 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (0):0 mm adm.=l/300 = 18,4 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico 9
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 29 **Descripción : Viga forjado**

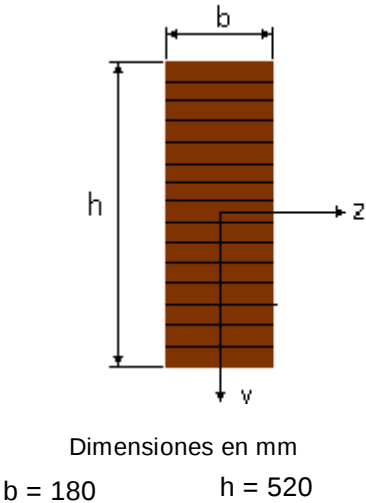
Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	



Resistencias características					N/mm²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (189513/93600) / 14,02 + (20134880/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,286/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 8 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((31356/93600) / 17,28)^2 + (9405182/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,067 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 9 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 37174 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,35 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 11,1 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 11,1 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,4 mm adm.=l/300 = 11,1 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 29 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 30 Descripción : Viga forjado

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)

	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm²

E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}
11500	9600	650	540

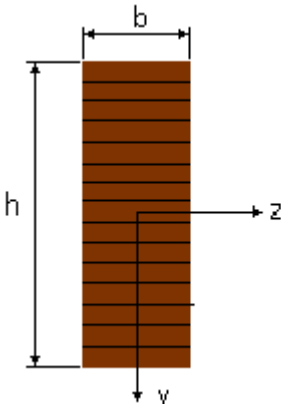
Resistencias características N/mm²

f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}
24	19,2	24	2,5	3,5

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo N/mm²

Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((53437/93600) / 17,28)^2 + (18401272/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,13 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 33366 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,316 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 10,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 0 %

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 31 Descripción : Viga forjado

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)

	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal N/mm²

E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}
11500	9600	650	540

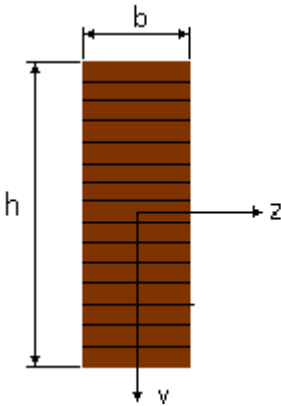
Resistencias características N/mm²

f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}
24	19,2	24	2,5	3,5

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo N/mm²

Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (51178/93600) / 14,02 + (17118186/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,16/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((9094/93600) / 17,28)^2 + (8488127/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,06 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 35098 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,33 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 10,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula

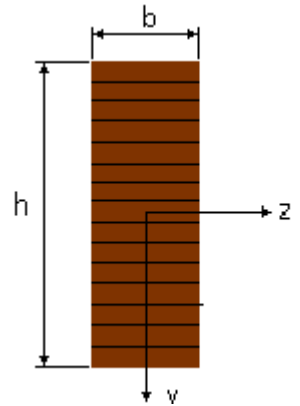
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 32 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (54249/93600) / 14,02 + (17197876/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,162/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((19282/93600) / 17,28)^2 + (8866745/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,062 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 35093 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,33 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 10,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 17 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula

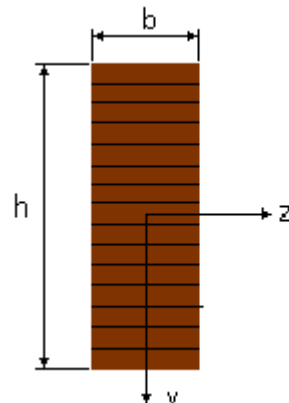
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 33 Descripción : Viga forjado

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((80786/93600) / 17,28)^2 + (18411466/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,132 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 33324 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,316 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 10,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 0 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico 9
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 34 **Descripción : Viga forjado**

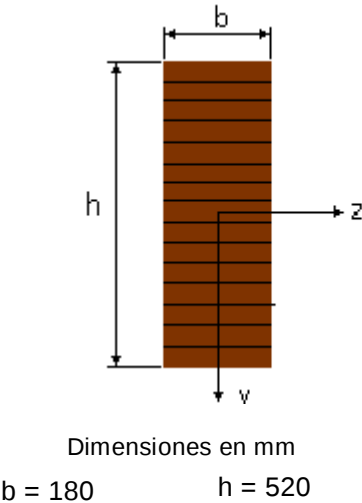
Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	



Resistencias características					N/mm²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (157092/93600) / 14,02 + (19853190/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,26/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 8 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((70171/93600) / 17,28)^2 + (9490631/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,069 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 9 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 37369 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,354 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 11 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 11 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,4 mm adm.=l/300 = 11 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 26 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula

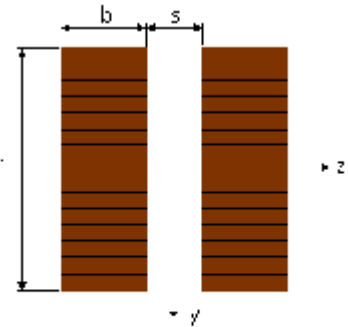
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 35 **Descripción : Diagonal**

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((208256/67200) / 17,28)^2 + (442236/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,04 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 327 / (0,67 \times 67200)\} / 1,68 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 17,9 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 17,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 17,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula

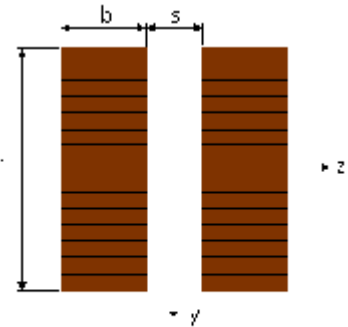
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 36 **Descripción : Diagonal**

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (146110/67200) / 14,92 + (417521/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,153/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 314 / (0,67 \times 67200)\} / 1,68 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0): 0 mm adm.=l/300 = 17,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0): 0 mm adm.=l/300 = 17,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 17,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula

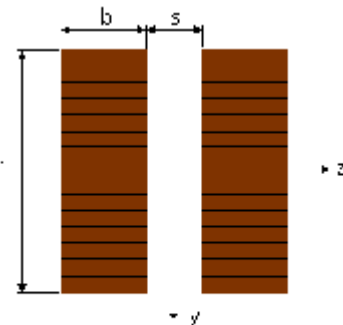
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 37 **Descripción :** Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:4}) = (30/67200) / 14,92 + (344420/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,0059/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 5 / 20

$$i(\text{Comb.:1}) = ((15401/67200) / 11,52)^2 + (459226/3136000) / 12,43 + 0.7 \times (0/1344000) / 12,67 = 0,0122 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 314 / (0,67 \times 67200)\} / 1,68 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0): 0 mm adm.=l/300 = 19,4 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0): 0 mm adm.=l/300 = 19,4 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 19,4 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula

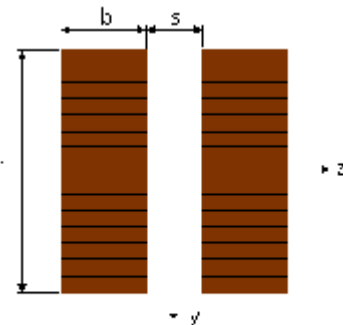
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 38 **Descripción : Diagonal**

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:1}) = ((40849/67200) / 11,52)^2 + (459040/3136000) / 12,43 + 0.7 \times (0/1344000) / 12,67 = 0,0146 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 314 / (0,67 \times 67200)\} / 1,68 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 19,4 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 19,4 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 19,4 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula

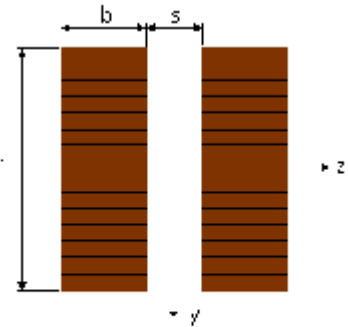
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 39 **Descripción : Diagonal**

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (178767/67200) / 14,92 + (502265/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,187/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 314 / (0,67 \times 67200)\} / 1,68 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 21,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 21,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,5 mm adm.=l/300 = 21,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 19 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula

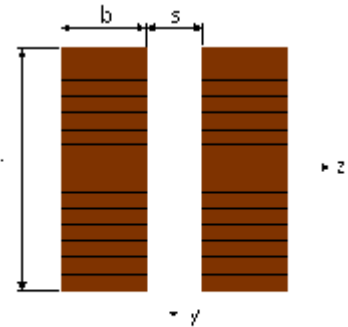
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 40 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((217883/67200) / 17,28)^2 + (525848/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,044 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 326 / (0,67 \times 67200)\} / 1,68 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 21,4 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 21,4 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,5 mm adm.=l/300 = 21,4 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula

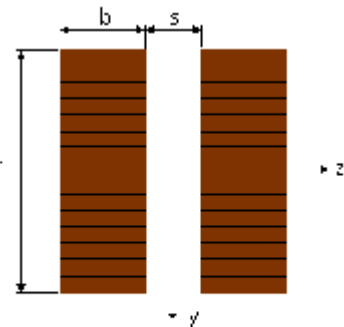
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 41 **Descripción : Diagonal**

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((255141/67200) / 17,28)^2 + (395929/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,055 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 314 / (0,67 \times 67200)\} / 1,68 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 16,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 16,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 16,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula

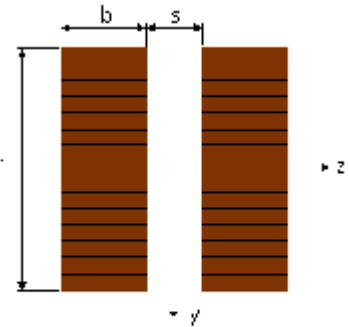
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 42 **Descripción : Diagonal**

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (126634/67200) / 14,92 + (395929/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,133/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((3438/67200) / 17,28)^2 + (395929/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,0068 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 314 / (0,67 \times 67200)\} / 1,68 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0): 0 mm adm.=l/300 = 16,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0): 0 mm adm.=l/300 = 16,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 16,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula

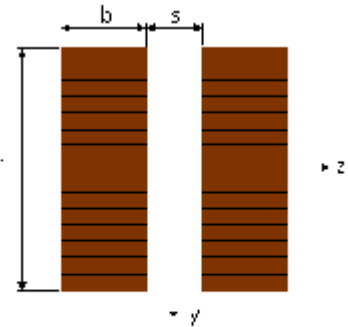
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 43 **Descripción : Diagonal**

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:4}) = (27598/67200) / 14,92 + (396103/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,034/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:11}) = ((75389/67200) / 17,28)^2 + (396103/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,011 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 314 / (0,67 \times 67200)\} / 1,68 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0): 0 mm adm.=l/300 = 16,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0): 0 mm adm.=l/300 = 16,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 16,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula

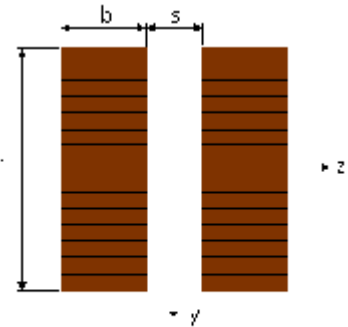
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 44 **Descripción : Diagonal**

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:5}) = (39784/67200) / 14,92 + (395929/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,046/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:1}) = ((21963/67200) / 11,52)^2 + (395929/3136000) / 12,43 + 0.7 \times (0/1344000) / 12,67 = 0,011 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 314 / (0,67 \times 67200)\} / 1,68 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0): 0 mm adm.=l/300 = 16,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0): 0 mm adm.=l/300 = 16,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 16,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula

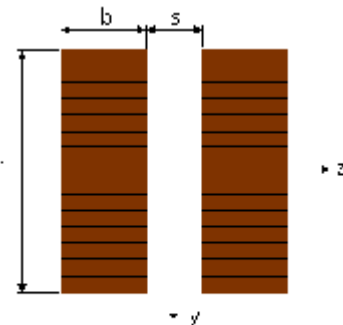
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 45 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (126778/67200) / 14,92 + (395929/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,133/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((22298/67200) / 17,28)^2 + (395929/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,0071 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 314 / (0,67 \times 67200)\} / 1,68 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0): 0 mm adm.=l/300 = 16,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0): 0 mm adm.=l/300 = 16,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 16,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula

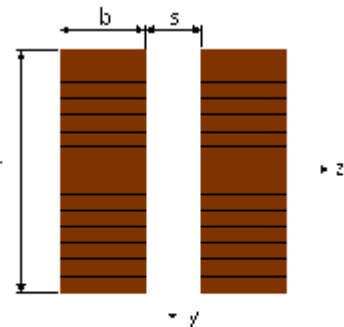
Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 46 **Descripción : Diagonal**

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((247028/67200) / 17,28)^2 + (395929/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,052 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 314 / (0,67 \times 67200)\} / 1,68 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0): 0 mm adm.=l/300 = 16,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0): 0 mm adm.=l/300 = 16,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 16,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACIONES SINGULARES.

Barra : 1

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - 0,929 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,771 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 17 / 20 Combinación : 11 Ec. 6.44

$$I = -268206/193439/(0,59 \times 17,28) + 2,93E+08/25985440/ 17,28 - .7 \times 0/21831084/ 19,01 = -0,787 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 16 / 20 Combinación : 10 Ec. 6.45

$$I = -177759/189120/(0,59 \times 17,28) + 2,09E+08/24837762/ 13,32 - 0.7 \times 0/21343542/ 19,01 = -0,723 / 1$$

Barra : 2

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - 0,929 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,771 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 16 / 20 Combinación : 10 Ec. 6.44

$$I = -277175/189120/(0,59 \times 17,28) + 2,30E+08/24837762/ 17,28 - .7 \times 0/21343542/ 19,01 = -0,68 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 18 / 20 Combinación : 11 Ec. 6.45

$$I = -162209/197760/(0,59 \times 17,28) + 2,82E+08/27159042/ 13,32 - 0.7 \times 0/22318628/ 19,01 = -0,861 / 1$$

Barra : 3

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 1140) mm separadas 180 mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - 0,915 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,738 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 20 / 20 Combinación : 11 Ec. 6.44

$$I = -22728/273600/(0,81 \times 17,28) + 83129072/51984000/ 17,28 - .7 \times 0/30877714/ 19,01 = -0,098 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 2 Ec. 6.45

$$I = -57081/348000/(0,81 \times 17,28) + 1,13E+08/84100000/ 12,75 - 0.7 \times 0/39274284/ 19,01 = -0,117 / 1$$

Barra : 4

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 9

COMPROBACIONES SINGULARES.

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - 0,929 Ec. 6.47
Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,771 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 11 Ec. 6.44

$$I = -98854/206400/(0,81 \times 17,28) + 3,36E+08/29584000/ 17,28 - .7 \times 0/23293714/ 19,01 = -0,69 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.45

$$I = -77624/206400/(0,81 \times 17,28) - 3,34E+08/29584000/ 16,06/1 + 0.7 \times 0/23293714/ 19,01 = 0,675 / 1$$

Barra : 5

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 1140) mm separadas 180 mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - 0,96 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,856 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 20 / 20 Combinación : 10 Ec. 6.44

$$I = -24887/273600/(0,44 \times 17,28) + 73790904/51984000/ 17,28 - .7 \times 0/30877714/ 19,01 = -0,094 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 2 Ec. 6.45

$$I = -40429/348000/(0,44 \times 17,28) + 94288432/84100000/ 14,79 - 0.7 \times 0/39274284/ 19,01 = -0,091 / 1$$

Barra : 6

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - 0,929 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,771 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 10 Ec. 6.44

$$I = -119019/206400/(0,81 \times 17,28) + 2,76E+08/29584000/ 17,28 - .7 \times 0/23293714/ 19,01 = -0,581 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 11 Ec. 6.45

$$I = -129937/206400/(0,81 \times 17,28) + 3,07E+08/29584000/ 13,32 - 0.7 \times 0/23293714/ 19,01 = -0,824 / 1$$

Todas las ecuaciones hacen referencia al DB-SE-M del Código Técnico de la Edificación (Abril 2009)

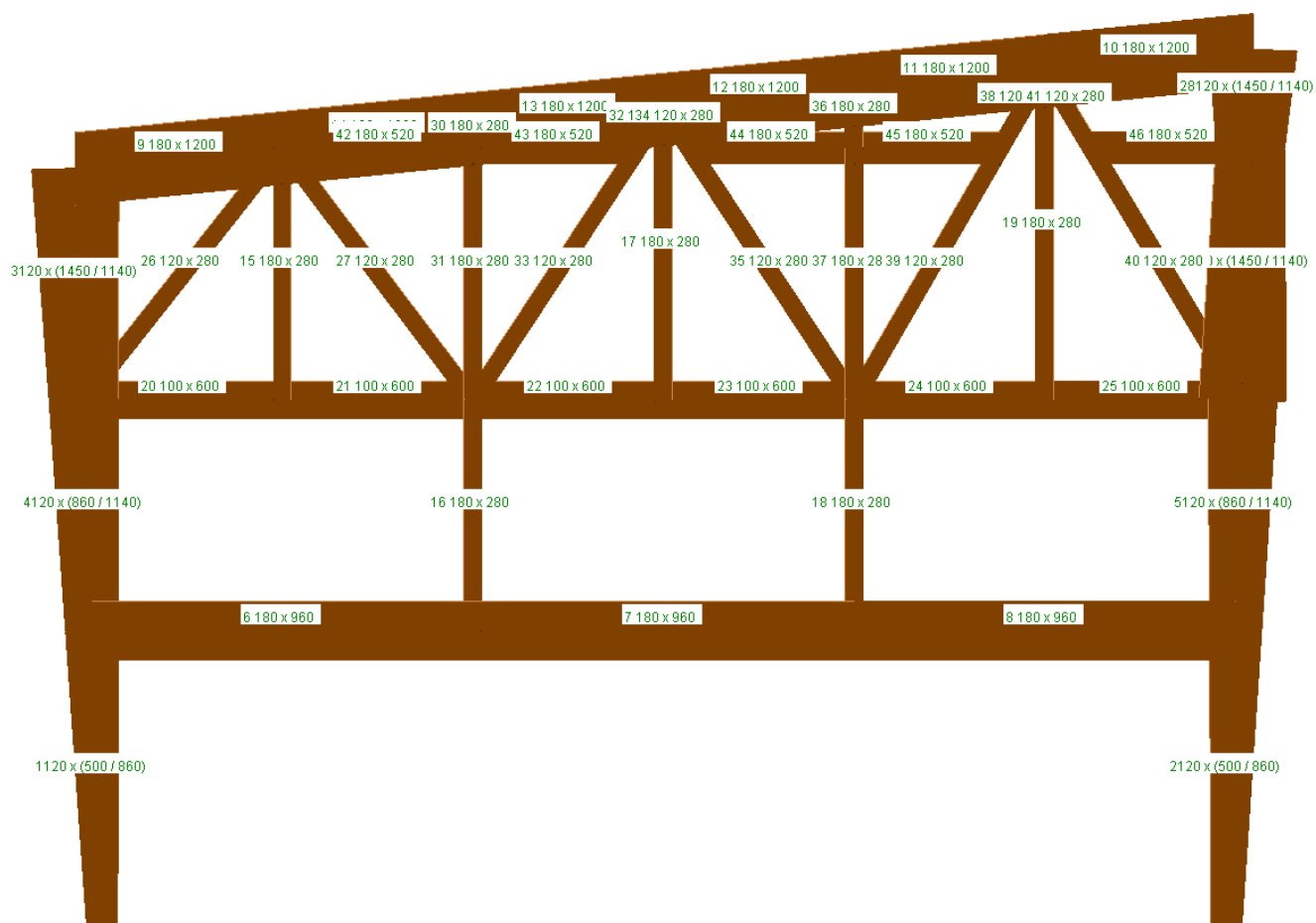
El coeficiente de tensión de compresión o de tracción en el borde inclinado corresponde a la combinación indicada en el índice de borde inclinado.

Proyecto : Nave Maderaula

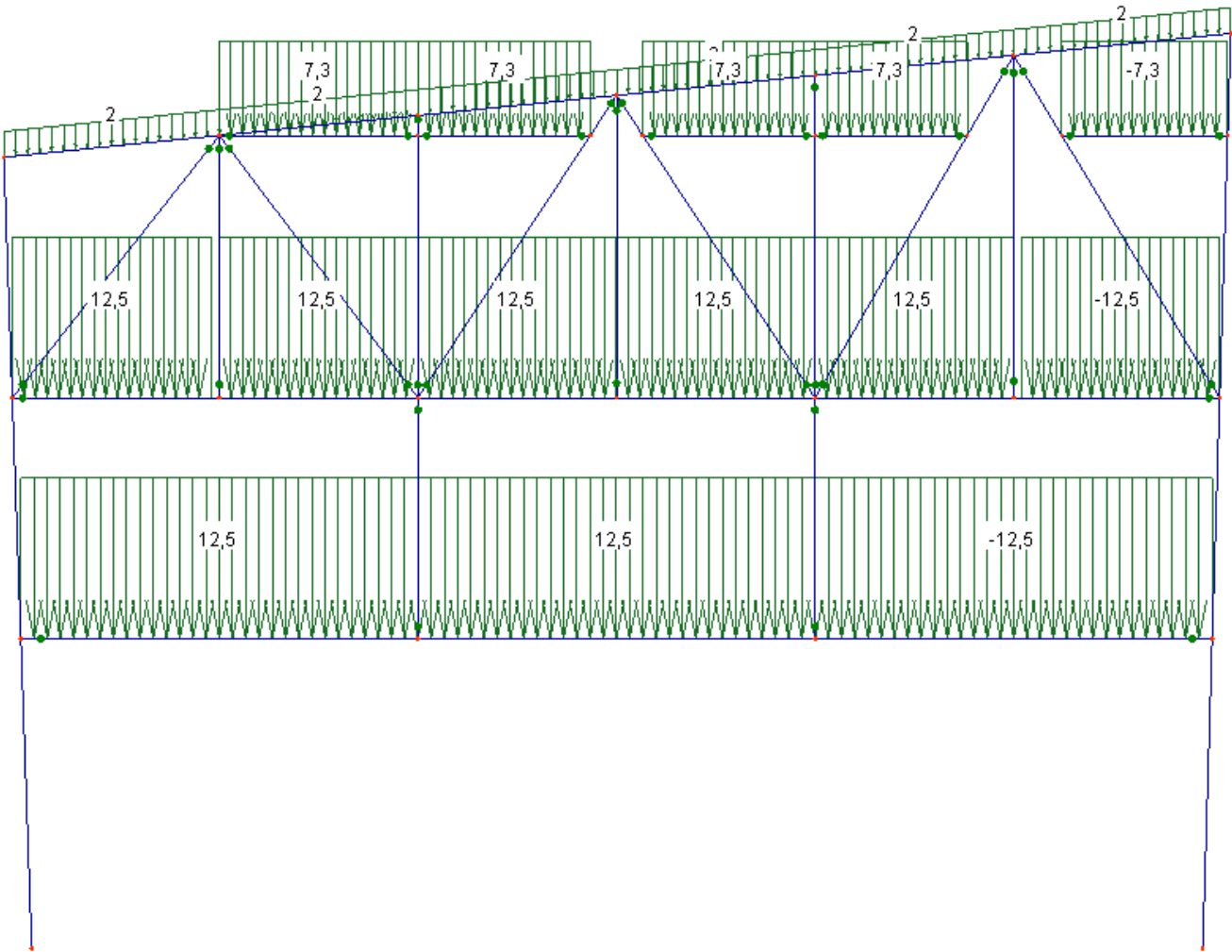
Estructura : Portico 10

COMBINACION DE HIPOTESIS.

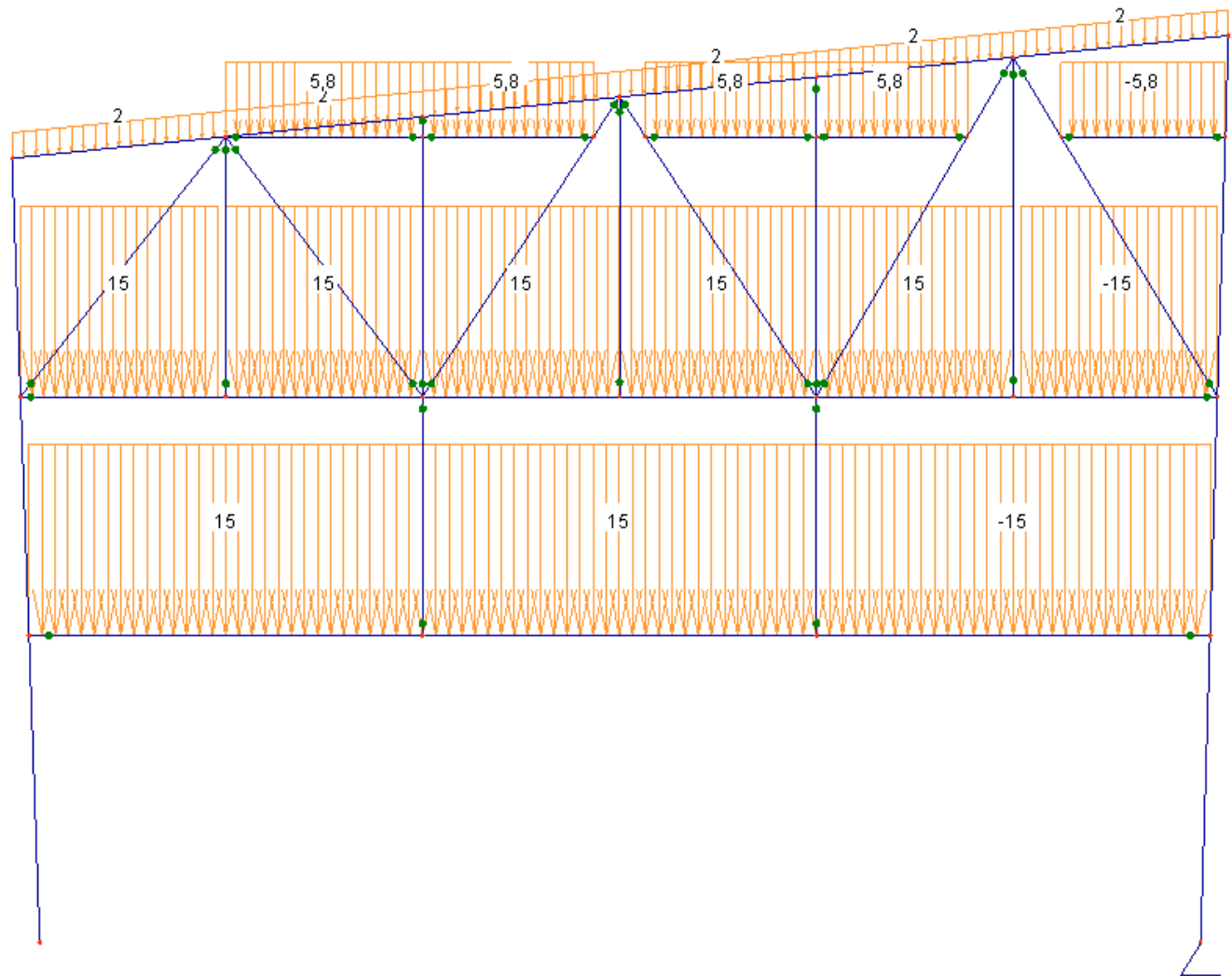
VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACIO	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		
5	1,35				1,50	
6	1,35					1,50
7	1,35		1,50	0,90		
8	1,35		1,50		0,90	
9	1,35		1,50			0,90
10	1,35		0,75	1,50		
11	1,35		0,75		1,50	
12	1,35		0,75			1,50



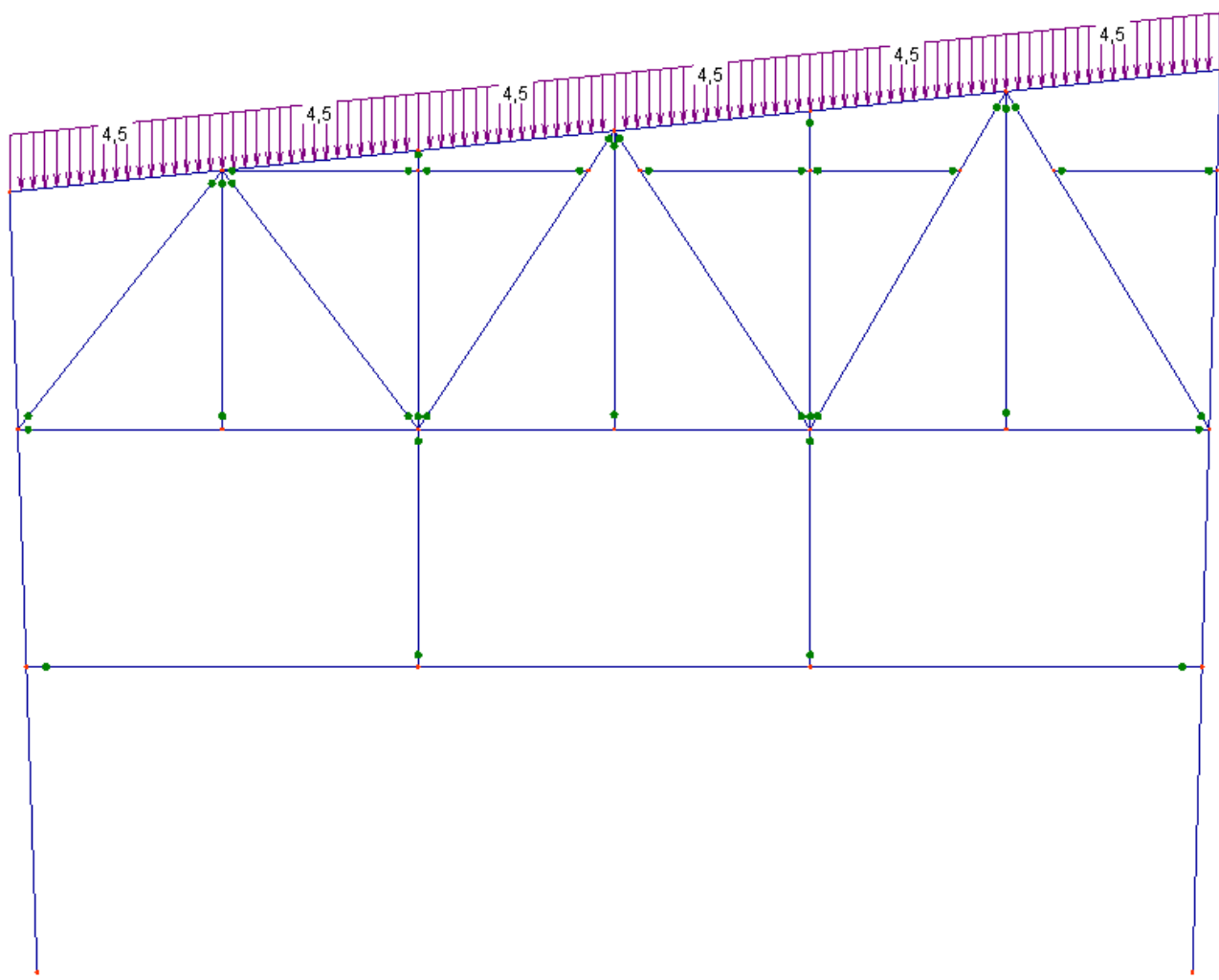
HIPOTESIS 1: CARGAS PERMANENTES



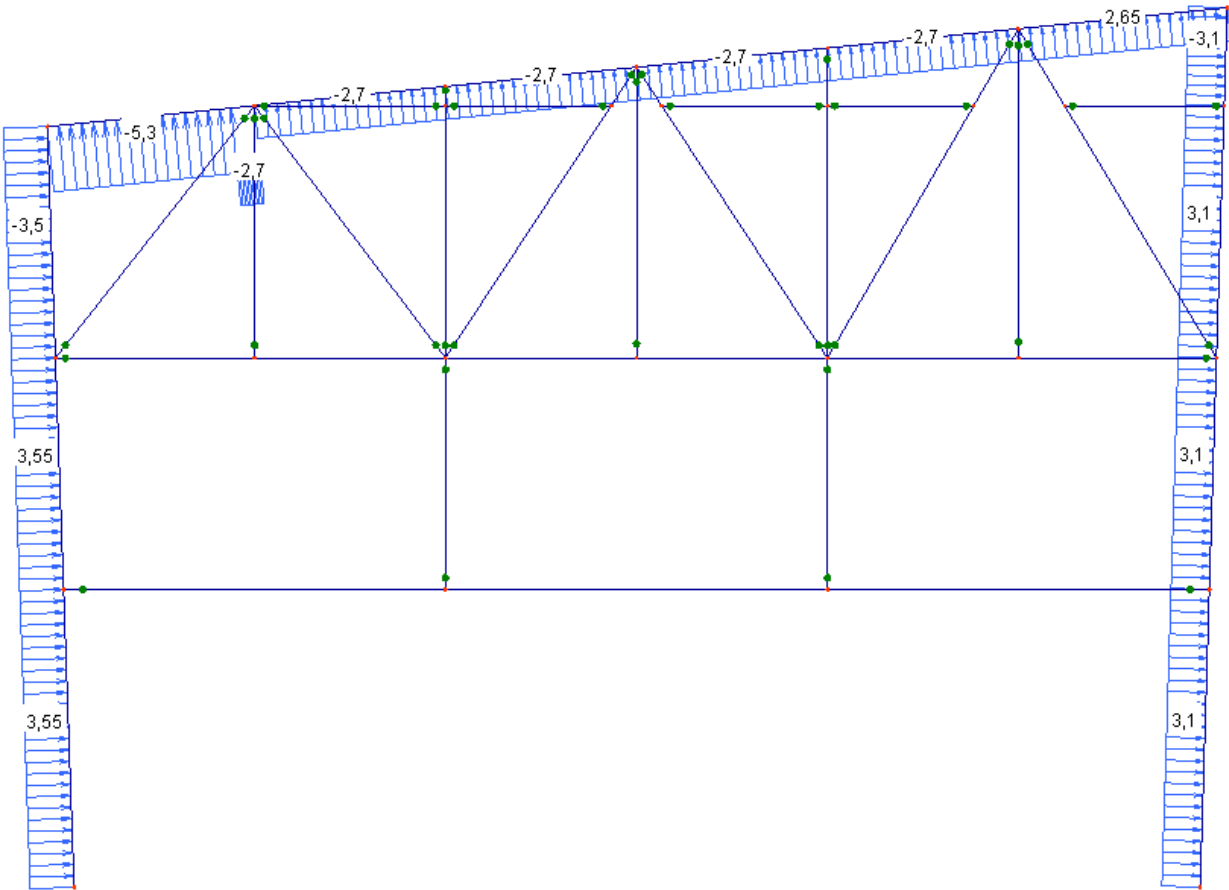
HIPOTESIS 2: SOBRECARGA DE USO



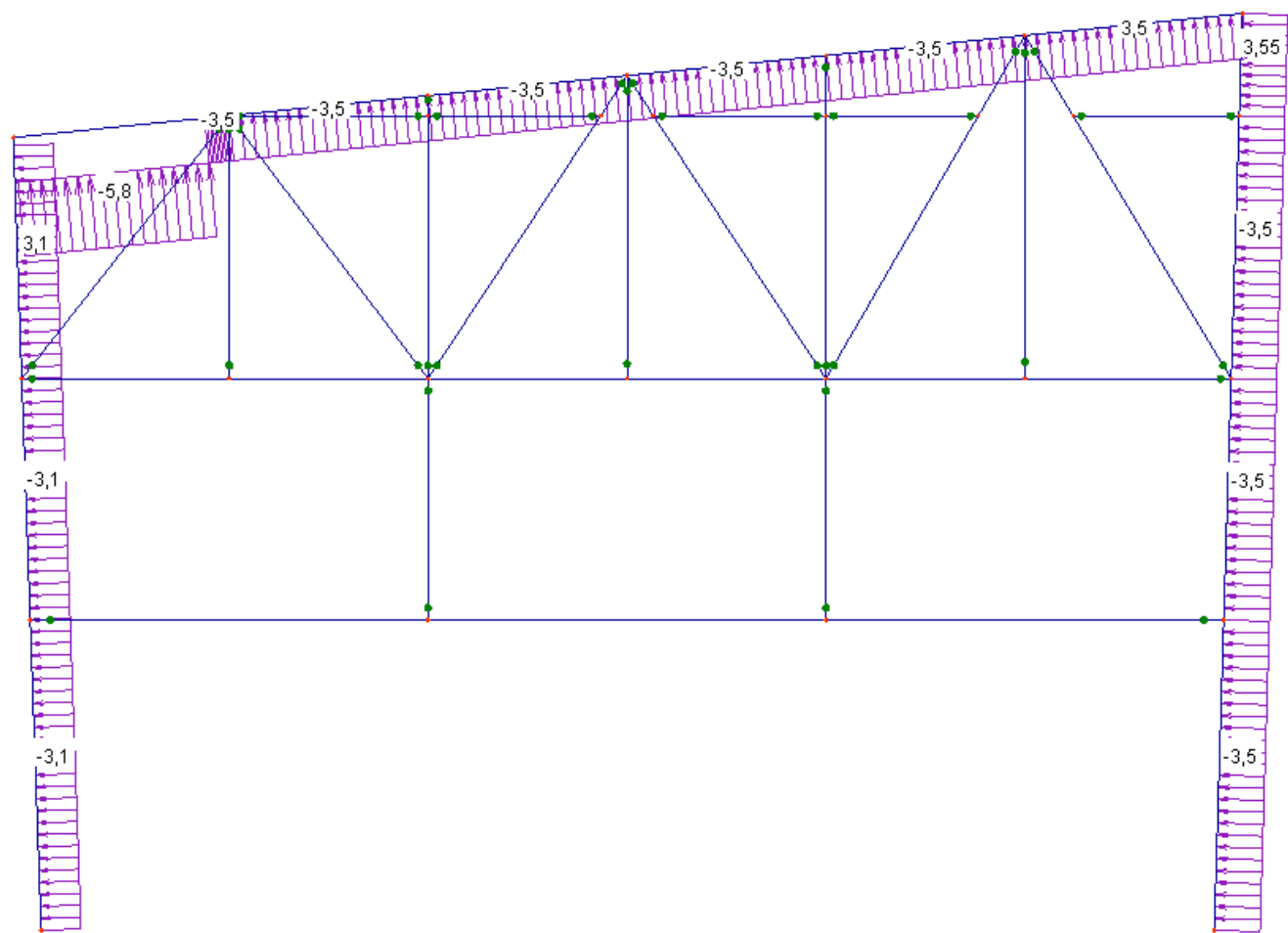
HIPOTESIS 3: CARGAS DE NIEVE



HIPOTESIS 4: CARGAS DE VIENTO TRANSVERSAL A



HIPOTESIS 5: CARGAS DE VIENTO TRANSVERSAL B



HIPOTESIS 6: CARGAS DE VIENTO LONGITUDINAL

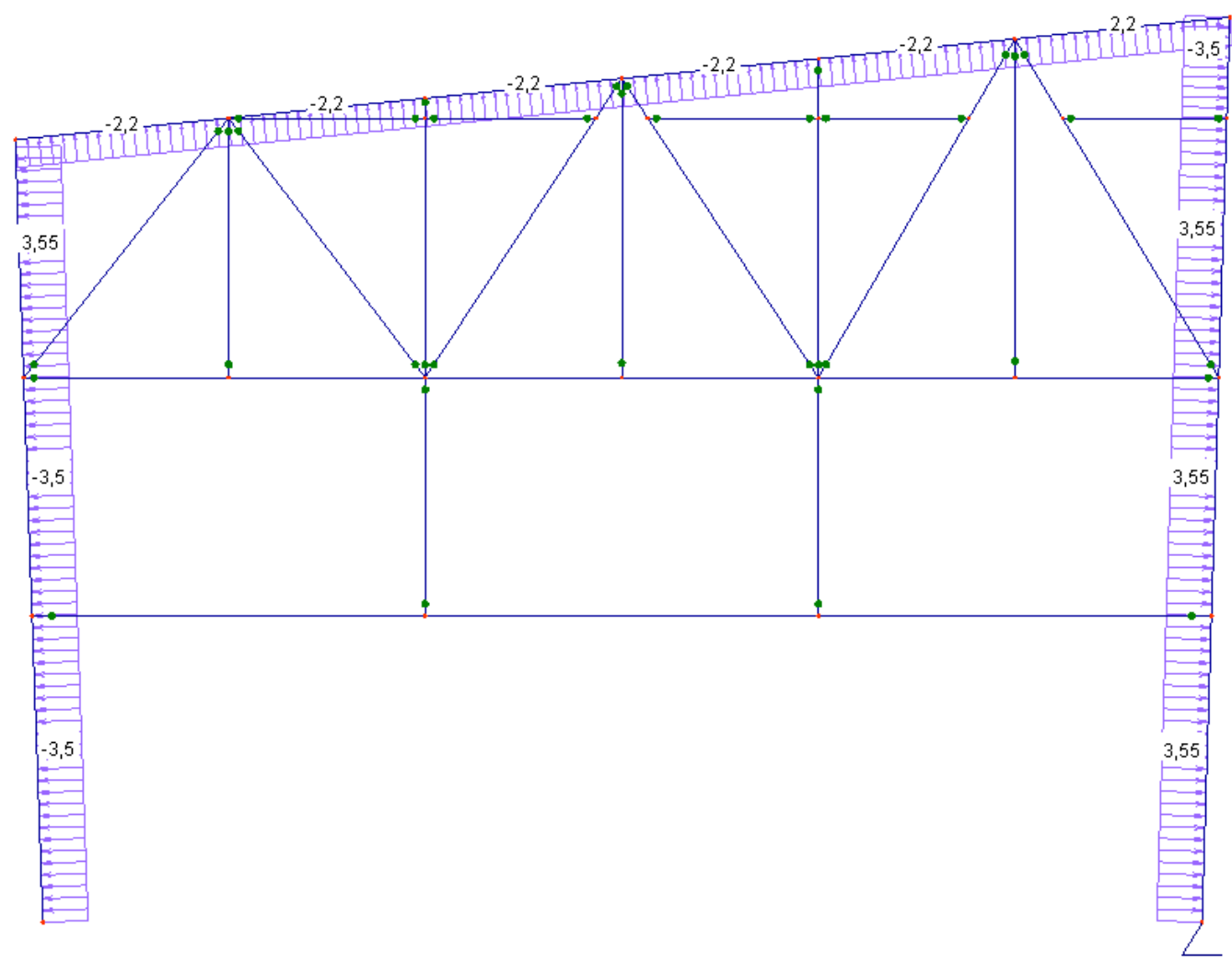


DIAGRAMA DE MOMENTOS PARA LA ENVOLVENTE

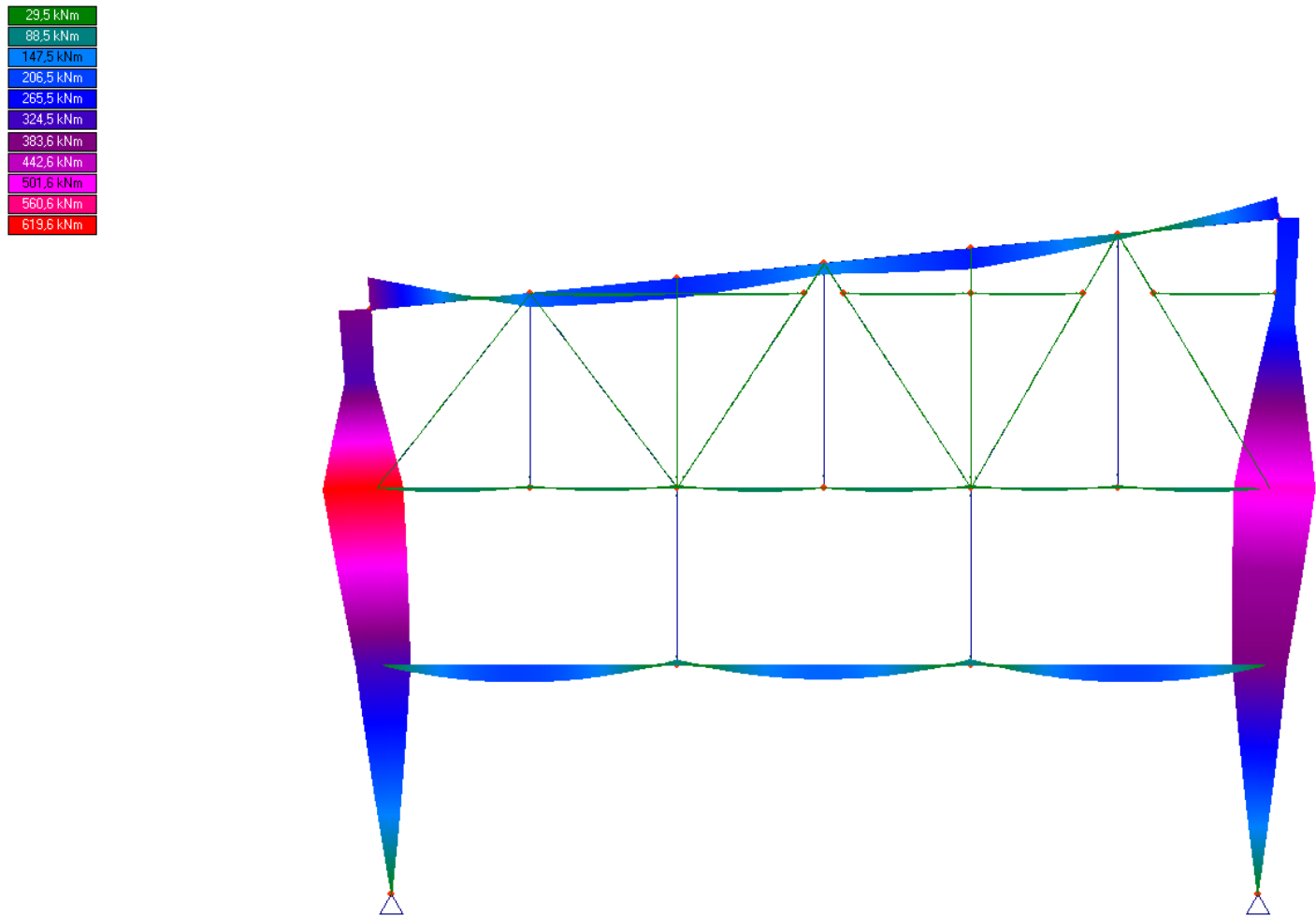


DIAGRAMA DE CORTANTES PARA LA ENVOLVENTE

7.7 kN
23.0 kN
38.3 kN
53.6 kN
68.9 kN
84.2 kN
99.5 kN
114.9 kN
130.2 kN
145.5 kN
160.8 kN

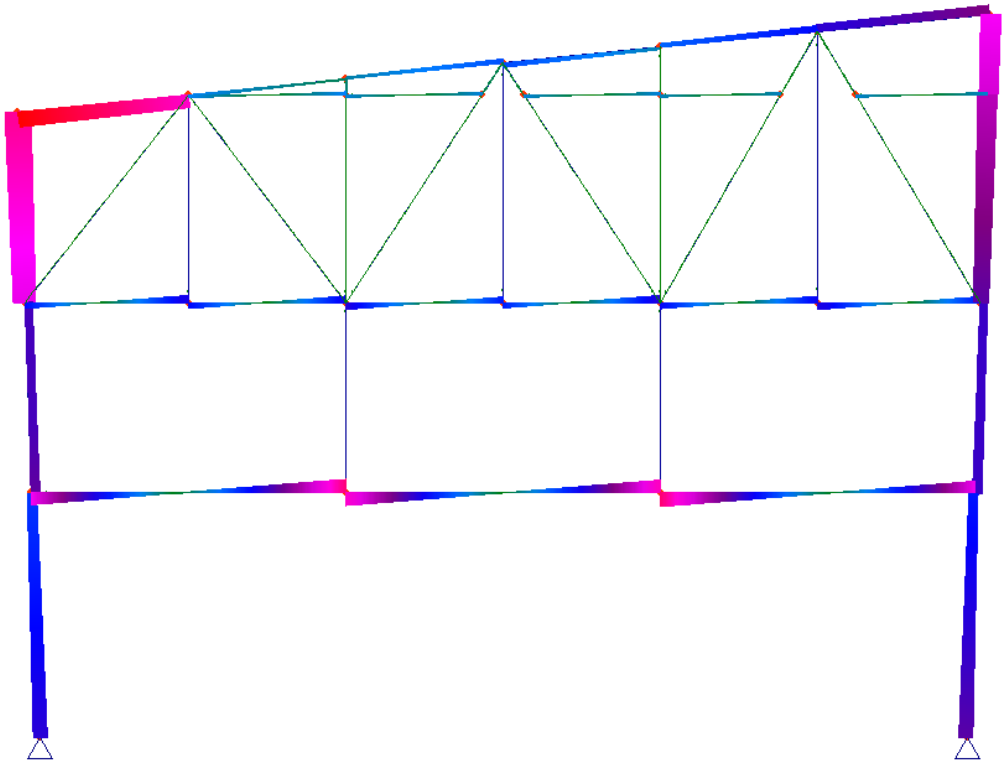
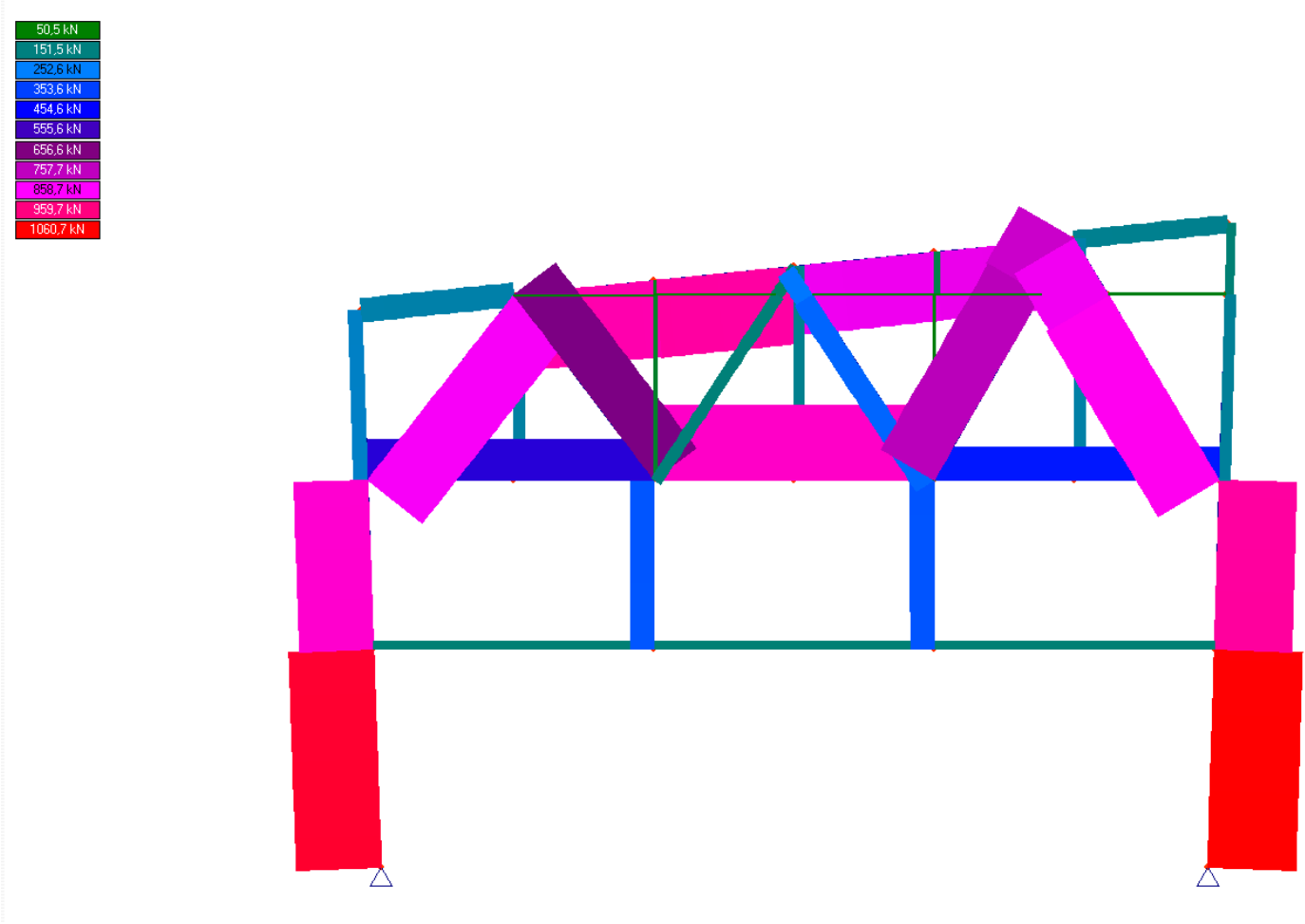
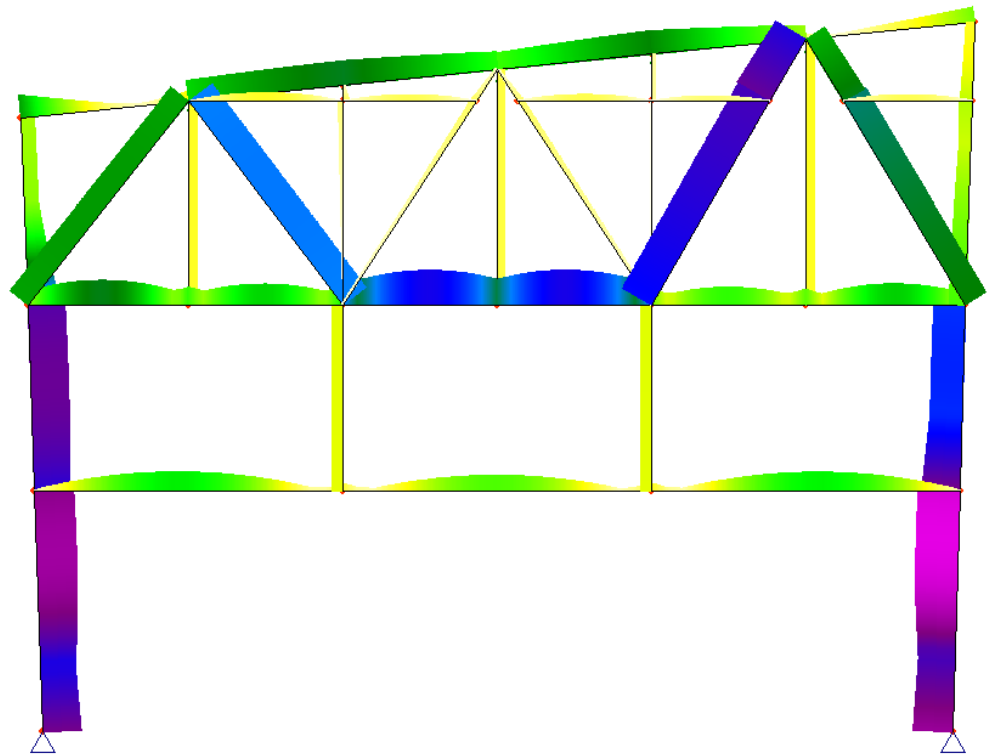
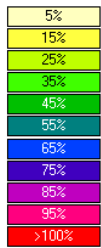


DIAGRAMA DE AXILES PARA LA ENVOLVENTE



INDICE DE TENSIONES MAXIMAS



Proyecto : Nave Maderaula

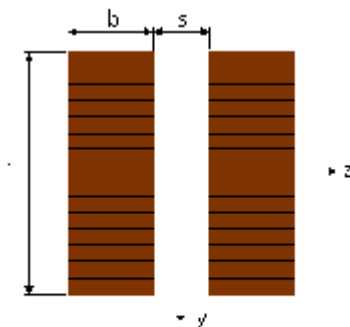
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm .Tacos (b x h x l): 500/860 x 280 x 180 cada: 1666 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		18418

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²		Dimensiones en mm	
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}			b = 120	
11500	9600	650	540			s = 180	
						Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23		

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{rel}	k	
y-y	0,00 = 0,00 x 5,00	76,04	62,83	1,21	1,28	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:11}) = (485039/184800) / (0,592 \times 17,28) + (233466432/23716000) / 17,28 + 0.7 \times (0/20856000) / 19,01 = 0,83/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 15 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 71349 / (0,67 \times 120000)\} / 2,52 = 0,53 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5): 5,1 mm adm.=l/300 = 16,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (5): 5,1 mm adm.=l/300 = 16,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,6 mm adm.=l/300 = 16,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 83 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 30 %

Proyecto : Nave Maderaula

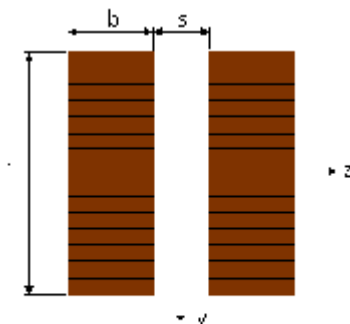
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 2 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm .Tacos (b x h x l): 500/860 x 280 x 180 cada: 1666 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		18418

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²		Dimensiones en mm	
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}			b = 120	
11500	9600	650	540			s = 180	
						Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23		

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{rel}	k	
y-y	0,00 = 0,00 x 5,00	76,04	62,83	1,21	1,28	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(\text{Comb.:11}) = (398551/189120) / (0,592 \times 17,28) + (288979616/24837762) / 17,28 + 0.7 \times (0/21343542) / 19,01 = 0,88/1$
Ec.5

Sección : 16 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$i(\text{Combi:11}) = \{1,50 \times 82876 / (0,67 \times 120000)\} / 2,52 = 0,61 / 1$ Ec.8

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): 5 mm adm.=l/300 = 16,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (11): 5 mm adm.=l/300 = 16,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,8 mm adm.=l/300 = 16,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 88 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 30 %

Proyecto : Nave Maderaula

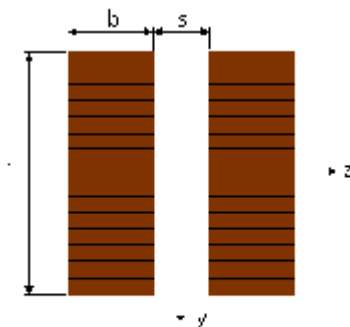
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1450 / 1140) mm separadas 180 mm .Tacos (b x h x l):
1450/1140 x 280 x 180 cada: 1295 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		35076

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²		Dimensiones en mm	
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}			b = 120	
11500	9600	650	540			s = 180	
						Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23		

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{rel}	k	
y-y	0,00 = 0,00 x 3,89	59,11	62,83	0,94	0,97	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(\text{Comb.:11}) = (37804/273600) / (0,814 \times 17,28) + (589736576/51984000) / 17,28 + 0,7 \times (0/30877714) / 19,01 = 0,67/1$
Ec.5

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$i(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 117563 / (0,67 \times 273600)\} / 2,52 = 0,38 / 1$ Ec.8

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): 0,5 mm adm.=l/300 = 12,9 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (11): 0,5 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,6 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 67 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula

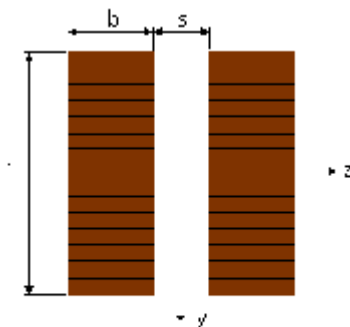
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 4 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm .Tacos (b x h x l):
860/1140 x 280 x 180 cada: 1295 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		27086

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²		Dimensiones en mm	
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}			b = 120	
11500	9600	650	540			s = 180	
						Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23		

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{rel}	k	
y-y	0,00 = 0,00 x 3,89	59,11	62,83	0,94	0,97	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(\text{Comb.:11}) = (427476/246720) / (0,814 \times 17,28) + (481000256/42271360) / 17,28 + 0,7 \times (0/27844116) / 19,01 = 0,78/1$
Ec.5

Sección : 12 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$i(\text{Combi:11}) = \{1,50 \times 84464 / (0,67 \times 206400)\} / 2,52 = 0,36 / 1$ Ec.8

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): 2,2 mm adm.=l/300 = 12,9 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (11): 2,2 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,4 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 79 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 17 %

Proyecto : Nave Maderaula

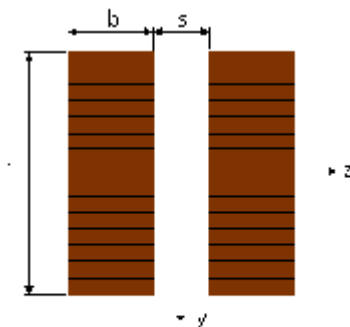
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 5 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm .Tacos (b x h x l):
860/1140 x 280 x 180 cada: 1295 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		27086

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²		Dimensiones en mm	
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}			b = 120	
11500	9600	650	540			s = 180	
						Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23		

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{rel}	k	
y-y	0,00 = 0,00 x 3,89	59,11	62,83	0,94	0,97	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:11}) = (344435/206400) / (0,814 \times 17,28) + (347953984/29584000) / 17,28 + 0.7 \times (0/23293714) / 19,01 = 0,80/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 74748 / (0,67 \times 206400)\} / 2,52 = 0,32 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5): 2,2 mm adm.=l/300 = 12,9 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (5): 2,2 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 80 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 17 %

Proyecto : Nave Maderaula

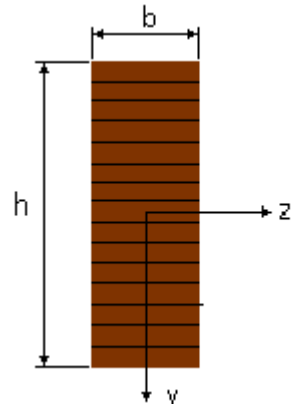
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 6 Descripción : Viga forjado

Sección nominal :180 x 960 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 960

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		5184

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (92466/172800) / 13,82 + (179296256/27648000) / 17,28 + 0.7 \times (0/5184000) / 19,01 = 0,41/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 9 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 138440 / (0,67 \times 172800)\} / 2,52 = 0,71 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 1,7 mm adm.=l/300 = 21,3 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 1,7 mm adm.=l/300 = 21,3 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,5 mm adm.=l/300 = 21,3 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 42 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 11 %

Proyecto : Nave Maderaula

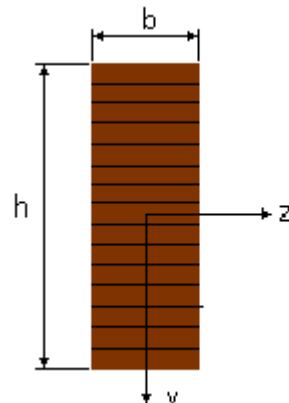
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 7 Descripción : Viga forjado

Sección nominal :180 x 960 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 960

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		5184

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²				
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	1,20		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	1,40		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	1,60		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	1,80		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	2,20		

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (92466/172800) / 13,82 + (147128112/27648000) / 17,28 + 0.7 \times (0/5184000) / 19,01 = 0,35/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 130224 / (0,67 \times 172800)\} / 2,52 = 0,67 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 1,3 mm adm.=l/300 = 21,3 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 1,3 mm adm.=l/300 = 21,3 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2 mm adm.=l/300 = 21,3 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 35 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 9 %

Proyecto : Nave Maderaula

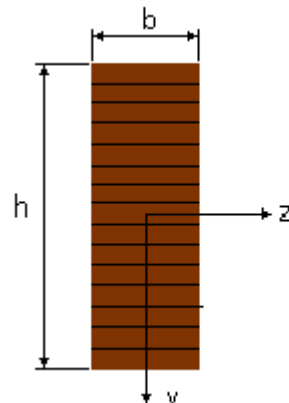
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 8 Descripción : Viga forjado

Sección nominal :180 x 960 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 960

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		5184

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²				
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	1,20		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	1,40		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	1,60		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	1,80		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	2,20		

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (92466/172800) / 13,82 + (177067488/27648000) / 17,28 + 0.7 \times (0/5184000) / 19,01 = 0,41/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 9 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 139232 / (0,67 \times 172800)\} / 2,52 = 0,71 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 1,7 mm adm.=l/300 = 21,3 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 1,7 mm adm.=l/300 = 21,3 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,5 mm adm.=l/300 = 21,3 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 41 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 11 %

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 9 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1200 mm

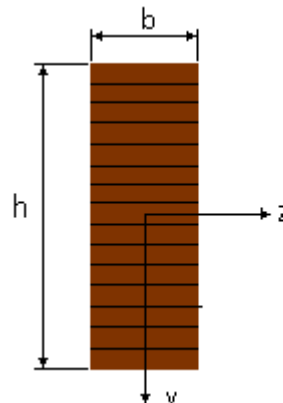
Material : GL24h

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)	
	W_z W_y
	6480

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Dimensiones en mm
b = 180



Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²		
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08

Vuelco lateral					
l_{ef} (m)	C_1	M_{crit} (kN.m)	σ_{crit} N/mm ²	$\lambda_{rel,m}$	k_{crit}
3,00	1,00	2646,38	61,3	0,63	1,00

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(Comb.:2) = (35332/216000) / 17,28 + (347348352/43200000) / (17,28 \times 1) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,475/1$
Ec.5

Sección : 0 / 20

$i(Comb.:2) = (35332/216000) / 17,28 + [(347348352/43200000) / (1,00 \times 17,28)]^2 = 0,226 / 1$ Ec.7

Sección : 0 / 20

$i(Comb.:2) = ((35332/216000) / 17,28)^2 + (347348352/43200000) / (17,28 \times 1,00) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,47 / 1$
Ec.7

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$I(Combi:2) = \{1,50 \times 152933 / (0,67 \times 216000)\} / 2,52 = 0,63 / 1$ Ec.8

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 11,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 11,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 11,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 48 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula

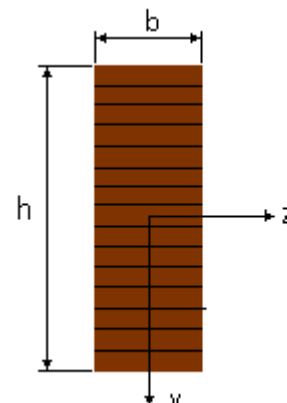
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 10 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1200 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm

b = 180

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)	
W _z	W _y
	6480

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²		
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	

Vuelco lateral					
l _{ef} (m)	C ₁	M _{crit} (kN.m)	σ _{crit} N/mm ²	λ _{rel,m}	k _{crit}
3,00	1,00	2646,38	61,3	0,63	1,00

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(Comb.:11) = (112058/216000) / 17,28 + (209452912/43200000) / (17,28 \times 1) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,31/1$
Ec.5

Sección : 0 / 20

$i(Comb.:9) = (11751/216000) / 13,82 + (110546800/43200000) / (17,28 \times 1,00) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,152 / 1$

Sección : 0 / 20

$i(Comb.:2) = ((1264/216000) / 17,28)^2 + (225325776/43200000) / (17,28 \times 1,00) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,30 / 1$
Ec.7

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$I(Combi:2) = \{1,50 \times 92278 / (0,67 \times 216000)\} / 2,52 = 0,38 / 1$ Ec.8

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): 0,1 mm adm.=l/300 = 11,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (11): 0,1 mm adm.=l/300 = 11,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 11,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 32 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 11 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1200 mm

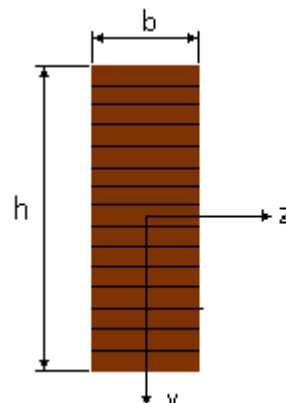
Material : GL24h

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)	
	W_z W_y
	6480

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Dimensiones en mm
 $b = 180$



Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²		
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	

Vuelco lateral					
l_{ef} (m)	C_1	M_{crit} (kN.m)	σ_{crit} N/mm ²	$\lambda_{rel,m}$	k_{crit}
3,00	1,00	2646,38	61,3	0,63	1,00

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(Comb.:2) = (775590/216000) / 17,28 + (211907712/43200000) / (17,28 \times 1) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,49/1$
Ec.5

Sección : 0 / 20

$i(Comb.:2) = (775590/216000) / 17,28 + [(211907712/43200000) / (1,00 \times 17,28)]^2 = 0,29 / 1$ Ec.7

Sección : 0 / 20

$i(Comb.:2) = ((775590/216000) / 17,28)^2 + (211907712/43200000) / (17,28 \times 1,00) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,33 / 1$
Ec.7

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$I(Combi:2) = \{1,50 \times 59317 / (0,67 \times 216000)\} / 2,52 = 0,243 / 1$ Ec.8

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,2 mm adm.=l/300 = 10,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,2 mm adm.=l/300 = 10,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 10,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 50 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 12 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1200 mm

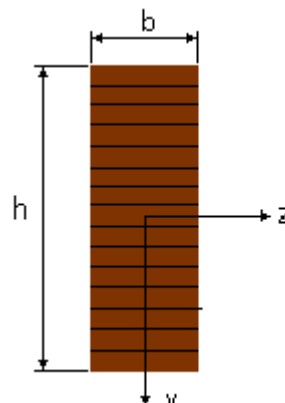
Material : GL24h

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)	
	W_z W_y
	6480

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Dimensiones en mm
 $b = 180$



Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²		
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	

Vuelco lateral					
l_{ef} (m)	C_1	M_{crit} (kN.m)	σ_{crit} N/mm ²	$\lambda_{rel,m}$	k_{crit}
3,00	1,00	2646,38	61,3	0,63	1,00

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(Comb.:2) = (781285/216000) / 17,28 + (211907712/43200000) / (17,28 \times 1) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,49/1$
Ec.5

Sección : 20 / 20

$i(Comb.:2) = (781285/216000) / 17,28 + [(211907712/43200000) / (1,00 \times 17,28)]^2 = 0,29 / 1$ Ec.7

Sección : 20 / 20

$i(Comb.:2) = ((781285/216000) / 17,28)^2 + (211907712/43200000) / (17,28 \times 1,00) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,33 / 1$
Ec.7

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$I(Combi:2) = \{1,50 \times 43863 / (0,67 \times 216000)\} / 2,52 = 0,18 / 1$ Ec.8

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,2 mm adm.=l/300 = 10,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,2 mm adm.=l/300 = 10,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,4 mm adm.=l/300 = 10,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 50 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula

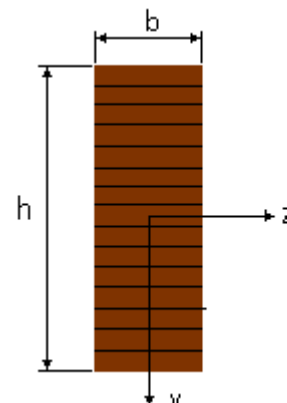
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 13 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1200 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm

b = 180

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)	
W _z	W _y
	6480

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²		
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	

Vuelco lateral					
l _{ef} (m)	C ₁	M _{crit} (kN.m)	σ _{crit} N/mm ²	λ _{rel,m}	k _{crit}
3,00	1,00	2646,38	61,3	0,63	1,00

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(Comb.:2) = (881332/216000) / 17,28 + (206115680/43200000) / (17,28 \times 1) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,51/1$
Ec.5

Sección : 0 / 20

$i(Comb.:2) = (881332/216000) / 17,28 + [(206115680/43200000) / (1,00 \times 17,28)]^2 = 0,31 / 1$ Ec.7

Sección : 0 / 20

$i(Comb.:2) = ((881332/216000) / 17,28)^2 + (206115680/43200000) / (17,28 \times 1,00) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,33 / 1$
Ec.7

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$I(Combi:2) = \{1,50 \times 42059 / (0,67 \times 216000)\} / 2,52 = 0,172 / 1$ Ec.8

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,2 mm adm.=l/300 = 10,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,2 mm adm.=l/300 = 10,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 10,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 52 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 14 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1200 mm

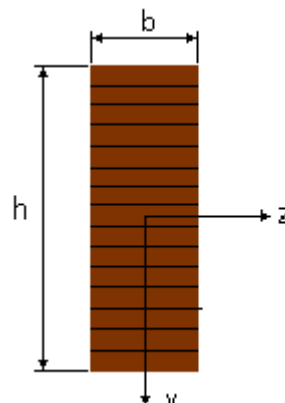
Material : GL24h

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		6480

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Dimensiones en mm
b = 180



Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²		
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08

Vuelco lateral					
l _{ef} (m)	C ₁	M _{crit} (kN.m)	σ _{crit} N/mm ²	λ _{rel,m}	k _{crit}
3,00	1,00	2646,38	61,3	0,63	1,00

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(Comb.:2) = (870570/216000) / 17,28 + (206115680/43200000) / (17,28 \times 1) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,51/1$
Ec.5

Sección : 20 / 20

$i(Comb.:2) = (870570/216000) / 17,28 + [(206115680/43200000) / (1,00 \times 17,28)]^2 = 0,31 / 1$ Ec.7

Sección : 20 / 20

$i(Comb.:2) = ((870570/216000) / 17,28)^2 + (206115680/43200000) / (17,28 \times 1,00) + 0.7 \times (0/6480000) / 19,01 = 0,33 / 1$
Ec.7

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$I(Combi:2) = \{1,50 \times 30108 / (0,67 \times 216000)\} / 2,52 = 0,123 / 1$ Ec.8

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,2 mm adm.=l/300 = 10,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,2 mm adm.=l/300 = 10,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,4 mm adm.=l/300 = 10,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula

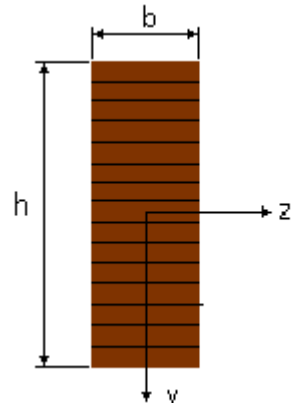
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 15 Descripción : Tirante

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (129390/50400) / 15 + 0.7 \times (0/2352000) / 18,65 + (0/1512000) / 19,01 = 0,172 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 14,1 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (0):0 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Proyecto : Nave Maderaula

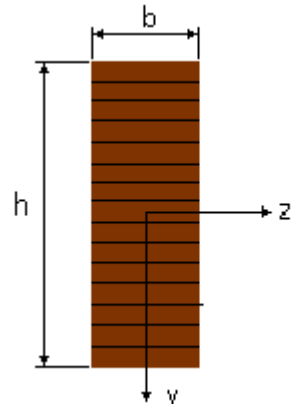
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 16 Descripción : Tirante

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (268263/50400) / 15 + 0.7 \times (0/2352000) / 18,65 + (0/1512000) / 19,01 = 0,36 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 36 %

Proyecto : Nave Maderaula

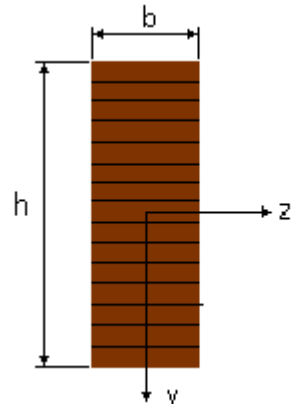
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 17 Descripción : Tirante

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (113441/50400) / 15 + 0.7 \times (0/2352000) / 18,65 + (0/1512000) / 19,01 = 0,15 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 16,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 16,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (0):0 mm adm.=l/300 = 16,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

Proyecto : Nave Maderaula

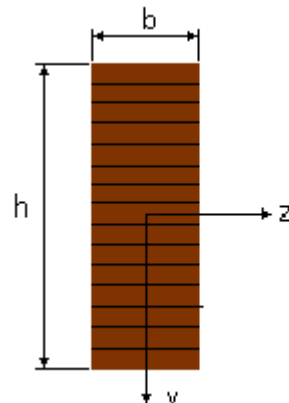
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 18 Descripción : Tirante

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (270600/50400) / 15 + 0.7 \times (0/2352000) / 18,65 + (0/1512000) / 19,01 = 0,36 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (0):0 mm adm.=l/300 = 12,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 36 %

Proyecto : Nave Maderaula

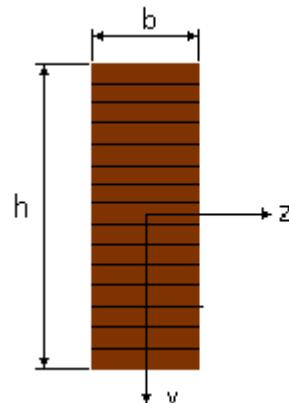
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 19 Descripción : Tirante

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (133281/50400) / 15 + 0.7 \times (0/2352000) / 18,65 + (0/1512000) / 19,01 = 0,177 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 18,4 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 18,4 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (0):0 mm adm.=l/300 = 18,4 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Proyecto : Nave Maderaula

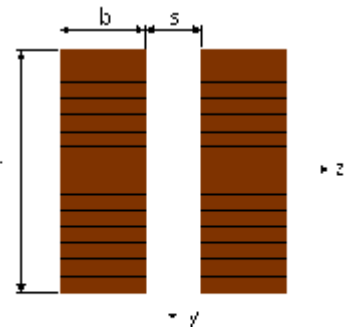
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 20 **Descripción :** Cordon inf

Dos piezas de 100 x 600 mm separadas 5 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2000

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 100	h = 600
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 5	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²				
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	1,20		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	1,40		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	1,60		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	1,80		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	2,20		

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (465429/120000) / 13,82 + (47023560/12000000) / 17,28 + 0.7 \times (0/2000000) / 19,01 = 0,51/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 9 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 66189 / (0,67 \times 120000)\} / 2,52 = 0,49 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,4 mm adm.=l/300 = 11,1 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,4 mm adm.=l/300 = 11,1 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,6 mm adm.=l/300 = 11,1 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 5 %

Proyecto : Nave Maderaula

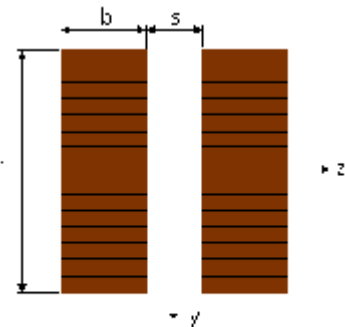
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 21 **Descripción :** Cordon inf

Dos piezas de 100 x 600 mm separadas 5 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2000

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 100	h = 600
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 5	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (465429/120000) / 13,82 + (31131230/12000000) / 17,28 + 0.7 \times (0/2000000) / 19,01 = 0,43/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 65325 / (0,67 \times 120000)\} / 2,52 = 0,48 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,2 mm adm.=l/300 = 10,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,2 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 44 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula

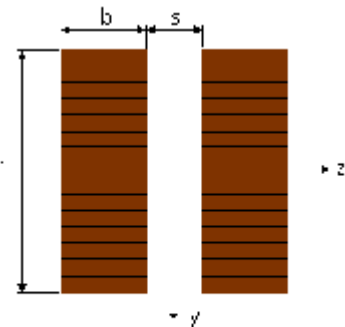
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 22 **Descripción :** Cordon inf

Dos piezas de 100 x 600 mm separadas 5 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2000

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 100	h = 600
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 5	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²				
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	1,20		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	1,40		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	1,60		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	1,80		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	2,20		

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (850400/120000) / 13,82 + (41759796/12000000) / 17,28 + 0.7 \times (0/2000000) / 19,01 = 0,71/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 11 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 71528 / (0,67 \times 120000)\} / 2,52 = 0,53 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 10,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,5 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 72 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula

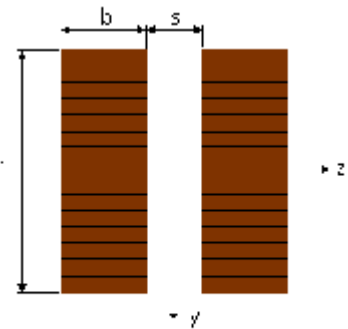
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 23 **Descripción :** Cordon inf

Dos piezas de 100 x 600 mm separadas 5 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2000

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 100	h = 600
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 5	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²				
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	1,20		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	1,40		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	1,60		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	1,80		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	2,20		

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (850400/120000) / 13,82 + (42368220/12000000) / 17,28 + 0.7 \times (0/2000000) / 19,01 = 0,72/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 9 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 71028 / (0,67 \times 120000)\} / 2,52 = 0,52 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 10,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,5 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 72 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula

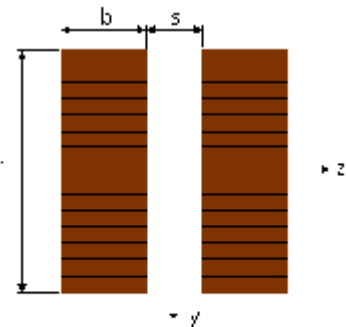
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 24 **Descripción :** Cordon inf

Dos piezas de 100 x 600 mm separadas 5 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2000

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 100	h = 600
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 5	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²				
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	1,20		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	1,40		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	1,60		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	1,80		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	2,20		

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (366748/120000) / 13,82 + (29595612/12000000) / 17,28 + 0.7 \times (0/2000000) / 19,01 = 0,364/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 63760 / (0,67 \times 120000)\} / 2,52 = 0,47 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,2 mm adm.=l/300 = 10,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,2 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 37 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula

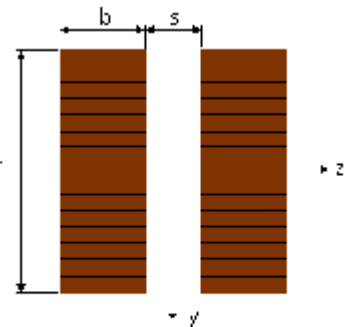
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 25 **Descripción :** Cordon inf

Dos piezas de 100 x 600 mm separadas 5 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2000

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 100	h = 600
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 5	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²				
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67	1,68	1,20		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78	1,96	1,40		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90	2,24	1,60		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01	2,52	1,80		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23	3,08	2,20		

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (366748/120000) / 13,82 + (44452800/12000000) / 17,28 + 0.7 \times (0/2000000) / 19,01 = 0,435/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 9 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 67893 / (0,67 \times 120000)\} / 2,52 = 0,50 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,4 mm adm.=l/300 = 11 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,4 mm adm.=l/300 = 11 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,6 mm adm.=l/300 = 11 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 44 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 5 %

Proyecto : Nave Maderaula

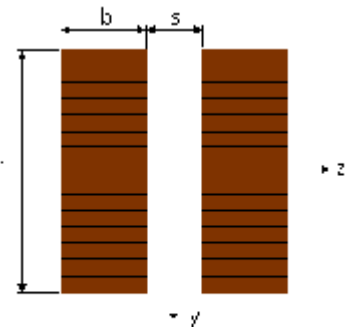
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 26 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((796244/67200) / 17,28)^2 + (442236/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,48 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 327 / (0,67 \times 67200)\} / 1,68 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 17,9 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 17,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 17,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 48 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula

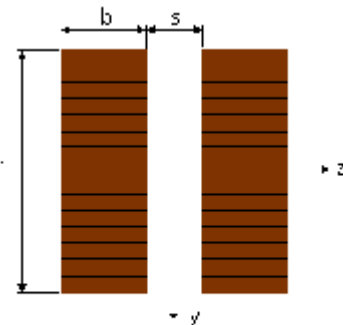
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 27 **Descripción : Diagonal**

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (599326/67200) / 14,92 + (417521/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,60/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 314 / (0,67 \times 67200)\} / 1,68 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 17,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (0):0 mm adm.=l/300 = 17,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 17,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 61 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula

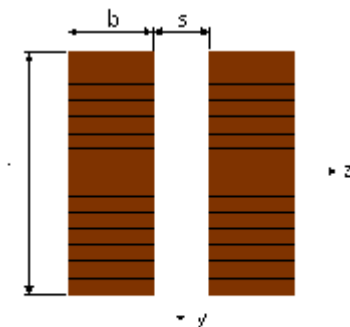
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 28 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1450 / 1140) mm separadas 180 mm .Tacos (b x h x l):
1450/1140 x 280 x 180 cada: 547 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		35076

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²		Dimensiones en mm	
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}			b = 120	
11500	9600	650	540			s = 180	
						Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23		

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{rel}	k	
y-y	0,00 = 0,00 x 1,65	47,43	62,83	0,75	0,81	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(\text{Combi:2}) = (92632/273600) / (0,913 \times 17,28) + (203330912/51984000) / 17,28 + 0,7 \times (0/30877714) / 19,01 = 0,25/1$
Ec.5

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$i(\text{Combi:11}) = \{1,50 \times 112329 / (0,67 \times 273600)\} / 2,52 = 0,364 / 1$ Ec.8

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5,4 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5,4 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 5,4 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %

Proyecto : Nave Maderaula

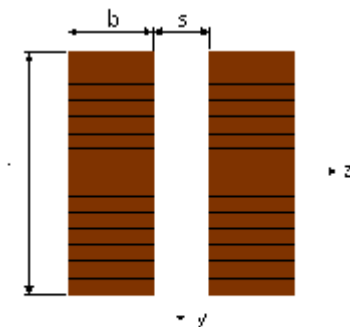
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 29 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1450 / 1140) mm separadas 180 mm .Tacos (b x h x l):
1450/1140 x 280 x 180 cada: 1411 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		35076

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²		Dimensiones en mm	
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}			b = 120	
11500	9600	650	540			s = 180	
						Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,00	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo				N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}		
Perm	0,60	9,22	11,52	11,52	12,67		
Larga	0,70	10,75	13,44	13,44	14,78		
Media	0,80	12,29	15,36	15,36	16,90		
Corta	0,90	13,82	17,28	17,28	19,01		
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,12	23,23		

Pandeo						
Eje	l _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{rel}	k	
y-y	0,00 = 0,00 x 4,24	64,45	62,83	1,03	1,06	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$i(\text{Comb.:10}) = (44367/348000) / (0,747 \times 17,28) + (488617856/84100000) / 17,28 + 0,7 \times (0/39274284) / 19,01 = 0,346/1$ Ec.5

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$i(\text{Combi:11}) = \{1,50 \times 105635 / (0,67 \times 273600)\} / 2,52 = 0,34 / 1$ Ec.8

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5): 0,9 mm adm.=l/300 = 14,1 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (5): 0,9 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,5 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 35 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 6 %

Proyecto : Nave Maderaula

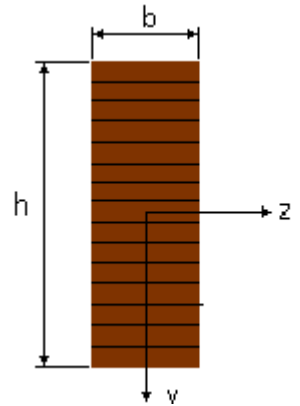
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 30 Descripción : Tirante

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (26252/50400) / 14,92 + (4351292/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,134/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((2866/50400) / 17,28)^2 + (2289640/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,052 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 13471 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,237 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 1 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 1 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 1 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Proyecto : Nave Maderaula

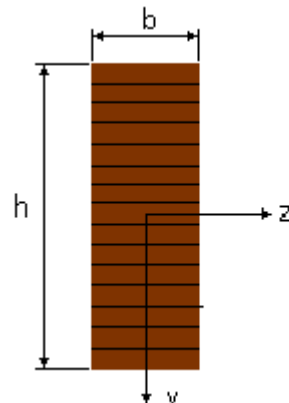
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 31 Descripción : Tirante

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((30928/50400) / 17,28)^2 + (4351292/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,10 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 1027 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,018 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,4 mm adm.=l/300 = 14,1 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,4 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,7 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula

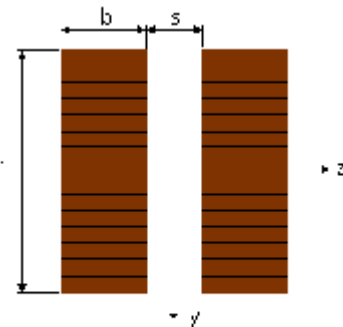
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 32 **Descripción :** Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:4}) = (48607/67200) / 14,92 + (3573528/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,11/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = ((20981/67200) / 17,28)^2 + (7100321/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,122 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 9230 / (0,67 \times 67200)\} / 2,52 = 0,122 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 2,5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 2,5 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 2,5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 13 %

Proyecto : Nave Maderaula

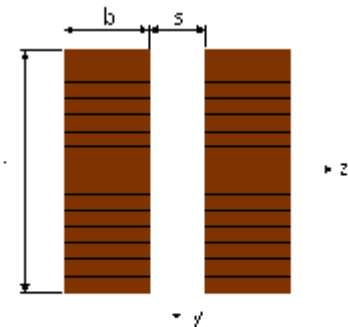
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 33 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:4}) = (34601/67200) / 14,92 + (3573528/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,096/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = ((46031/67200) / 17,28)^2 + (7100321/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,123 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = (1,50 \times 1674 / (0,67 \times 67200)) / 2,52 = 0,022 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,8 mm adm.=l/300 = 16,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,8 mm adm.=l/300 = 16,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1,4 mm adm.=l/300 = 16,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 13 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 8 %

Proyecto : Nave Maderaula

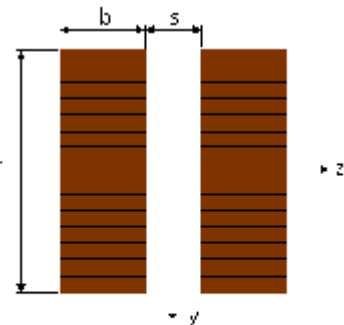
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 34 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((215515/67200) / 17,28)^2 + (4274246/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,108 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 5573 / (0,67 \times 67200)\} / 2,52 = 0,073 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 2,5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 2,5 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 2,5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Proyecto : Nave Maderaula

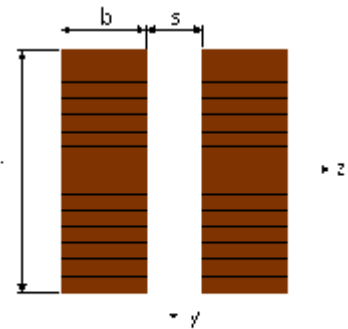
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 35 **Descripción : Diagonal**

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((243344/67200) / 17,28)^2 + (4274246/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,117 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 1116 / (0,67 \times 67200)\} / 2,52 = 0,014 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,4 mm adm.=l/300 = 16,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,4 mm adm.=l/300 = 16,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,9 mm adm.=l/300 = 16,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 12 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 5 %

Proyecto : Nave Maderaula

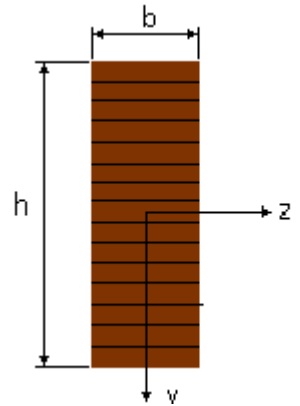
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 36 Descripción : Tirante

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = (58549/50400) / 14,92 + (199459/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,082/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 205 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,003 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 3,2$ mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 3,2$ mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm. = $l/300 = 3,2$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Proyecto : Nave Maderaula

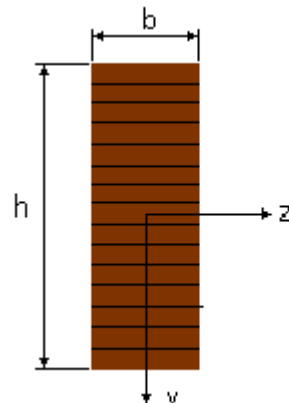
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 37 Descripción : Tirante

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (8531/50400) / 14,92 + (199459/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,016/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((12292/50400) / 17,28)^2 + (61013/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0016 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 47 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,00 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 14,1 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula

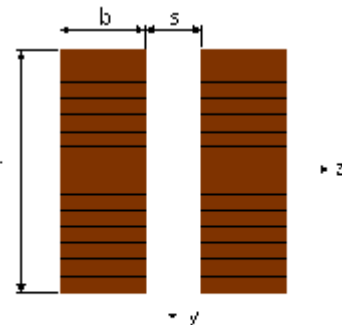
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 38 **Descripción : Diagonal**

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = (723499/67200) / 14,92 + (3300727/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,78/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 2283 / (0,67 \times 67200)\} / 2,52 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 4,9$ mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 4,9$ mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm. = $l/300 = 4,9$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 78 %

Proyecto : Nave Maderaula

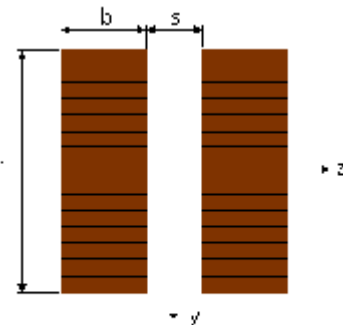
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 39 **Descripción : Diagonal**

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = (697938/67200) / 14,92 + (3300727/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,75/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 915 / (0,67 \times 67200)\} / 2,52 = 0,012 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 16,3 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 16,3 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,6 mm adm.=l/300 = 16,3 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 76 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula

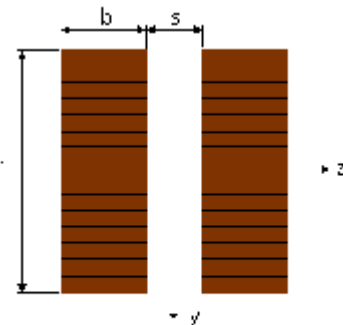
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 40 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características				N/mm ²	
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((818189/67200) / 17,28)^2 + (2689496/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,54 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:10}) = \{1,50 \times 999 / (0,67 \times 67200)\} / 2,52 = 0,013 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5): 0,6 mm adm.=l/300 = 16,4 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (5): 0,6 mm adm.=l/300 = 16,4 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 16,4 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 55 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula

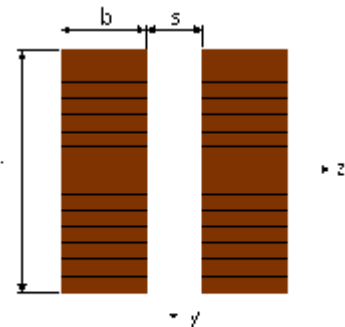
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 41 **Descripción : Diagonal**

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 10 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1344

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 280
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 10	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = ((786748/67200) / 17,28)^2 + (2689496/3136000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1344000) / 19,01 = 0,51 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:10}) = \{1,50 \times 2532 / (0,67 \times 67200)\} / 2,52 = 0,033 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5):0 mm adm.=l/300 = 5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (5):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

Proyecto : Nave Maderaula

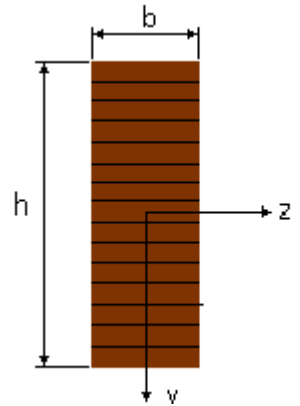
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 42 **Descripción :** Cordon sup

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:5}) = (2290/93600) / 14,02 + (13355726/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,096/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = ((9329/93600) / 17,28)^2 + (24526550/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,173 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = (1,50 \times 30610 / (0,67 \times 93600)) / 2,52 = 0,29 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 10,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,6 mm adm.=l/300 = 10,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 5 %

Proyecto : Nave Maderaula

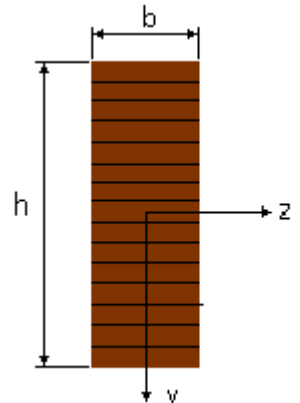
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 43 Descripción : Cordon sup

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (5170/93600) / 14,02 + (18479702/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,134/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 26570 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,25 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 9,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 9,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 9,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula

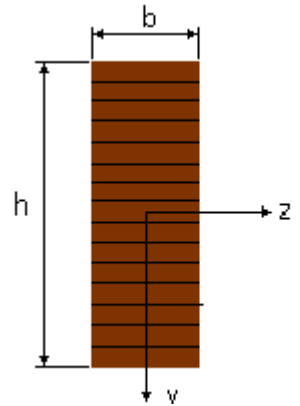
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 44 Descripción : Cordon sup

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (10250/93600) / 14,02 + (18466414/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,138/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 26560 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,25 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 9,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 9,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 9,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula

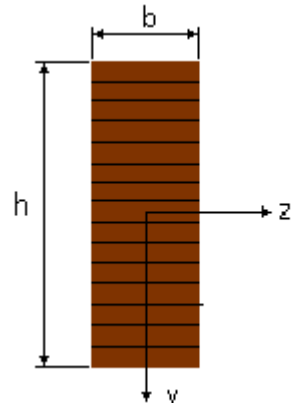
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 45 Descripción : Cordon sup

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = (10503/93600) / 14,02 + (14402483/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,11/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 23456 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,22 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 8,1 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 8,1 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 8,1 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula

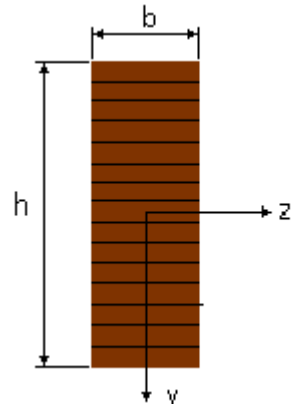
Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 46 Descripción : Cordon sup

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (18491/93600) / 14,02 + (17111076/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,134/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 25567 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,24 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 8,9 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 8,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 8,9 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACIONES SINGULARES.

Barra : 1

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - 0,929 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,771 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 2 Ec. 6.44

$$I = -972452/120000/(0,59 \times 17,28) - 0/10000000/17,28 - .7 \times 0/13542857/19,01 = -0,792 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 16 / 20 Combinación : 11 Ec. 6.45

$$I = -484903/189120/(0,59 \times 17,28) + 2,47E+08/24837762/13,32 - 0.7 \times 0/21343542/19,01 = -0,996 / 1$$

Barra : 2

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - 0,929 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,771 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 16 / 20 Combinación : 11 Ec. 6.44

$$I = -398551/189120/(0,59 \times 17,28) + 2,89E+08/24837762/17,28 - .7 \times 0/21343542/19,01 = -0,879 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 14 / 20 Combinación : 10 Ec. 6.45

$$I = -513516/180480/(0,59 \times 17,28) + 1,76E+08/22620158/13,32 - 0.7 \times 0/20368458/19,01 = -0,861 / 1$$

Barra : 3

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 1140) mm separadas 180 mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - 0,915 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,738 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 20 / 20 Combinación : 11 Ec. 6.44

$$I = -37804/273600/(0,81 \times 17,28) + 5,90E+08/51984000/17,28 - .7 \times 0/30877714/19,01 = -0,666 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 20 / 20 Combinación : 11 Ec. 6.45

$$I = -37804/273600/(0,81 \times 17,28) - 5,90E+08/51984000/15,81/1 + 0.7 \times 0/30877714/19,01 = 0,708 / 1$$

Barra : 4

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico 10

COMPROBACIONES SINGULARES.

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - 0,929 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,771 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 10 Ec. 6.44

$$I = -339307/206400/(0,81 \times 17,28) + 2,88E+08/29584000/17,28 - .7 \times 0/23293714/19,01 = -0,681 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 13 / 20 Combinación : 11 Ec. 6.45

$$I = -427336/250079/(0,81 \times 17,28) + 4,95E+08/43430560/13,32 - 0.7 \times 0/28223312/19,01 = -0,977 / 1$$

Barra : 5

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - 0,929 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,771 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 11 Ec. 6.44

$$I = -344435/206400/(0,81 \times 17,28) + 3,48E+08/29584000/17,28 - .7 \times 0/23293714/19,01 = -0,799 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 14 / 20 Combinación : 10 Ec. 6.45

$$I = -455734/253439/(0,81 \times 17,28) + 4,20E+08/44605440/13,32 - 0.7 \times 0/28602512/19,01 = -0,834 / 1$$

Barra : 28

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 1140) mm separadas 180 mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - 0,693 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,42 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 20 / 20 Combinación : 2 Ec. 6.44

$$I = -92632/273600/(0,91 \times 17,28) + 2,03E+08/51984000/17,28 - .7 \times 0/30877714/19,01 = -0,248 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 20 / 20 Combinación : 2 Ec. 6.45

$$I = -92632/273600/(0,91 \times 17,28) - 2,03E+08/51984000/11,98/1 + 0.7 \times 0/30877714/19,01 = 0,305 / 1$$

Barra : 29

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 1140) mm separadas 180 mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - 0,927 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,766 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 10 Ec. 6.44

$$I = -44367/348000/(0,74 \times 17,28) - 4,89E+08/84100000/17,28 + .7 \times 0/39274284/19,01 = 0,326 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 10 Ec. 6.45

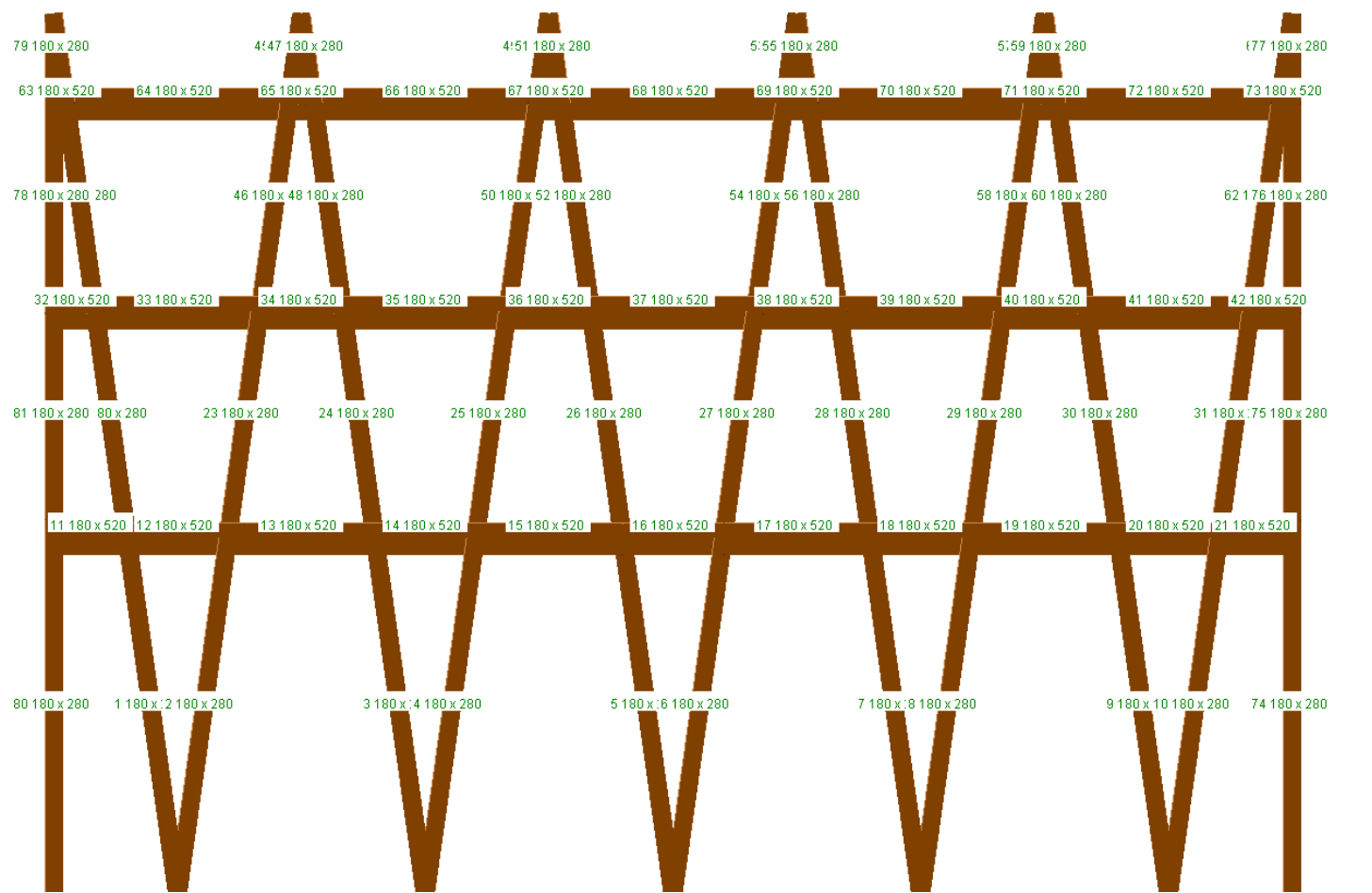
$$I = -44367/348000/(0,74 \times 17,28) + 4,89E+08/84100000/13,24 - 0.7 \times 0/39274284/19,01 = -0,449 / 1$$

Proyecto : Nave Maderaula

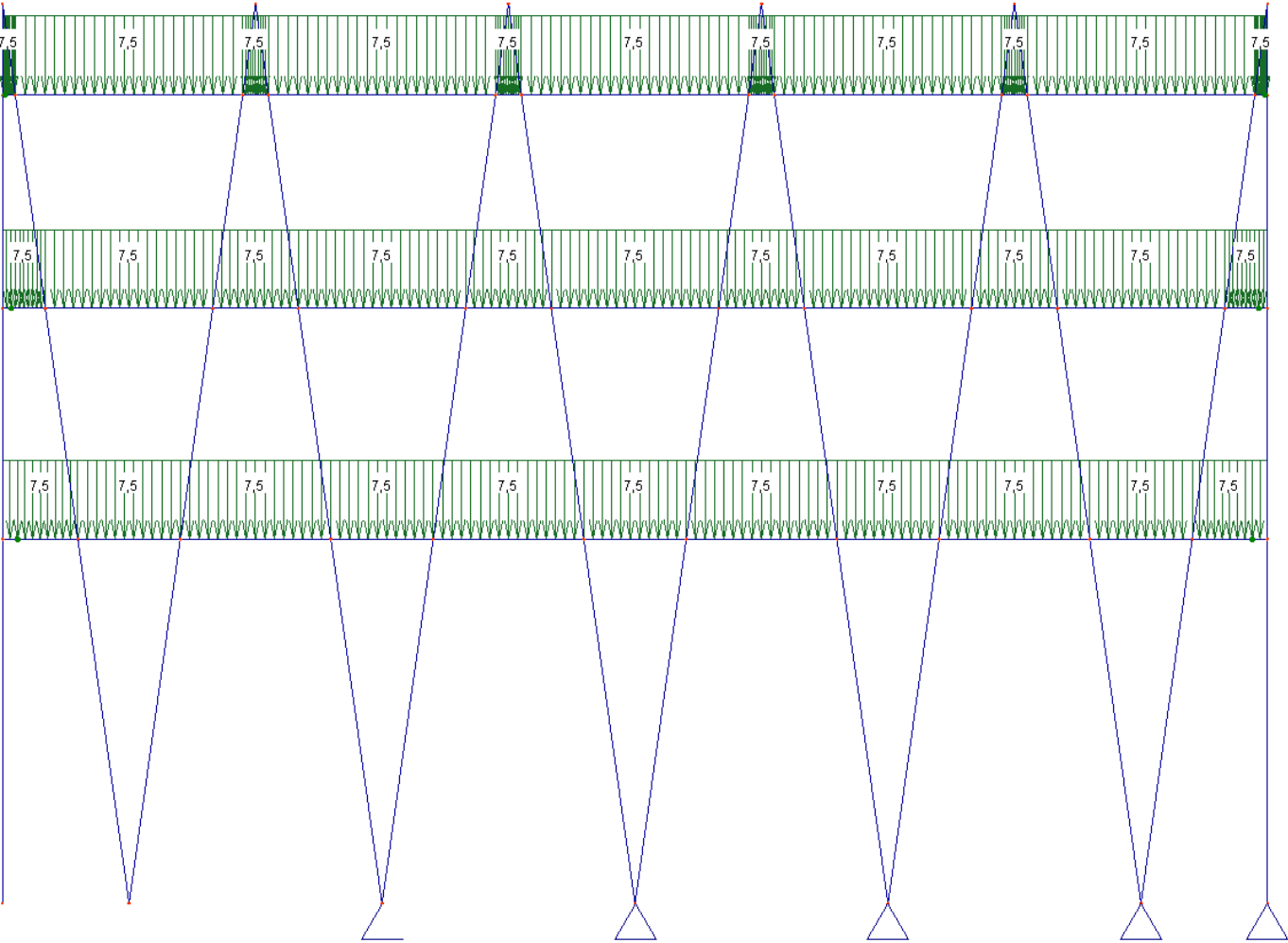
Estructura : Portico fachada

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS	
COMBINACIO	1	2
1	1,35	
2	1,35	1,50



HIPOTESIS 1: CARGAS PERMANENTES



HIPOTESIS 2: SOBRECARGA DE USO

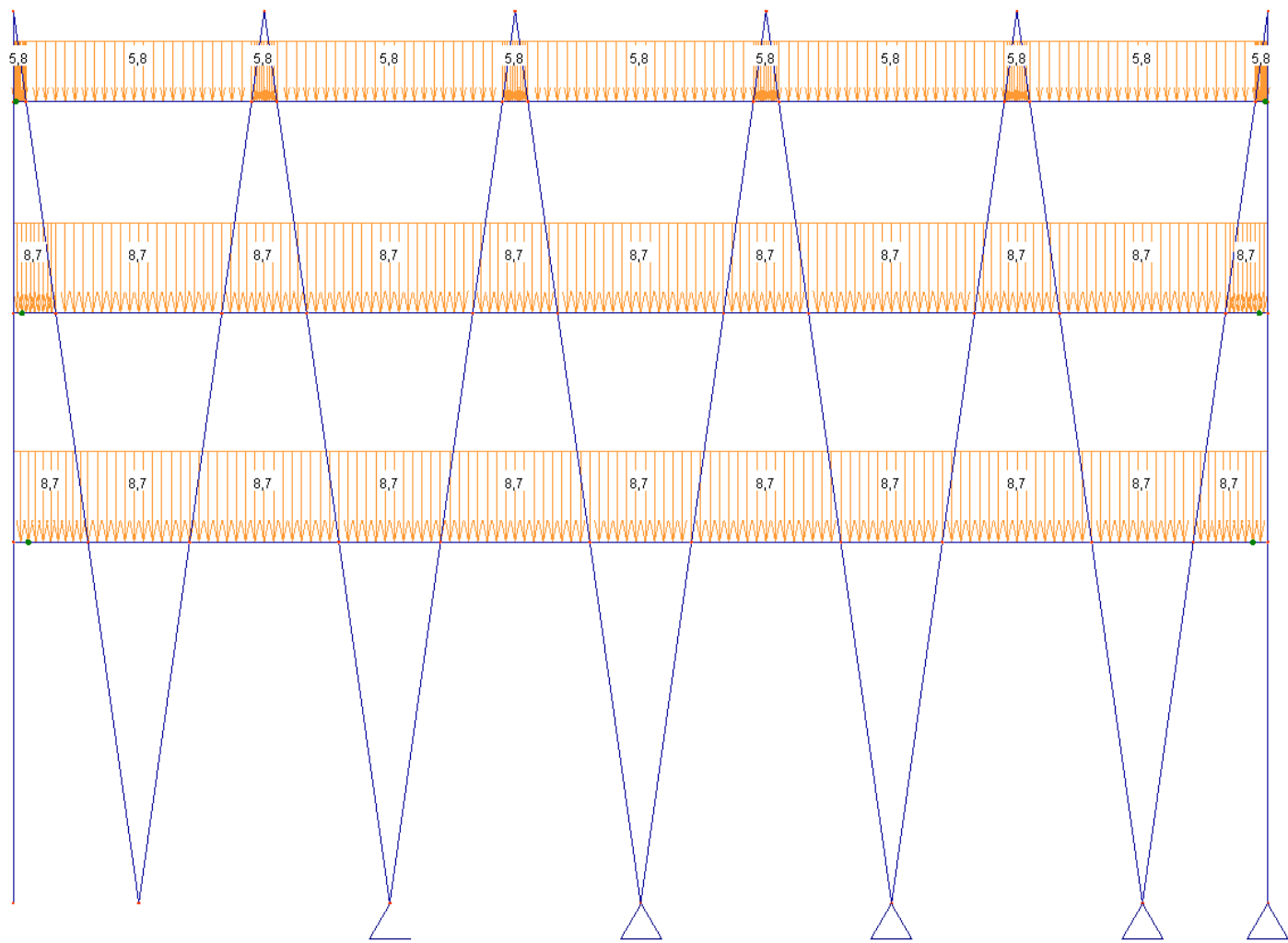


DIAGRAMA DE MOMENTOS PARA LA ENVOLVENTE

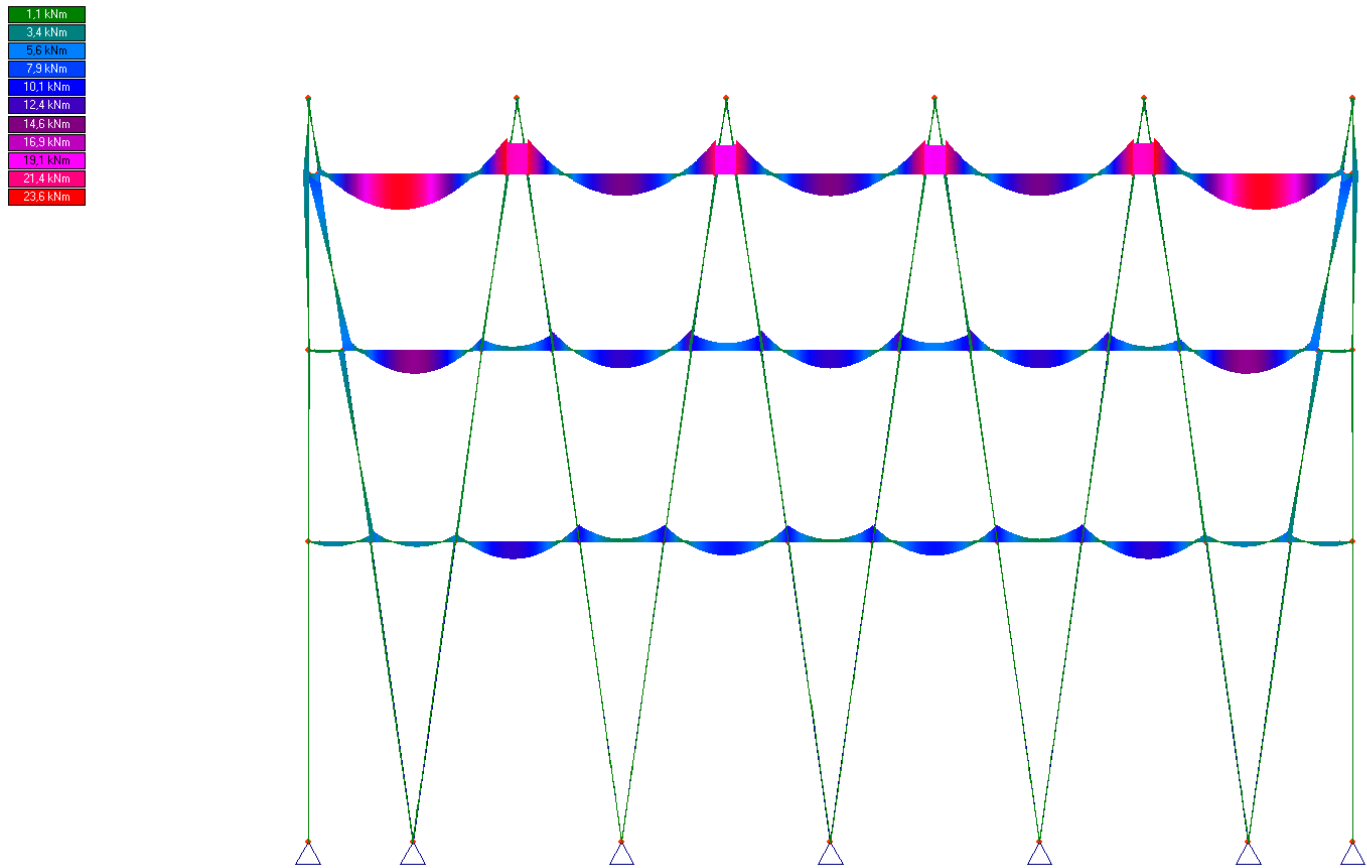


DIAGRAMA DE CORTANTES PARA LA ENVOLVENTE

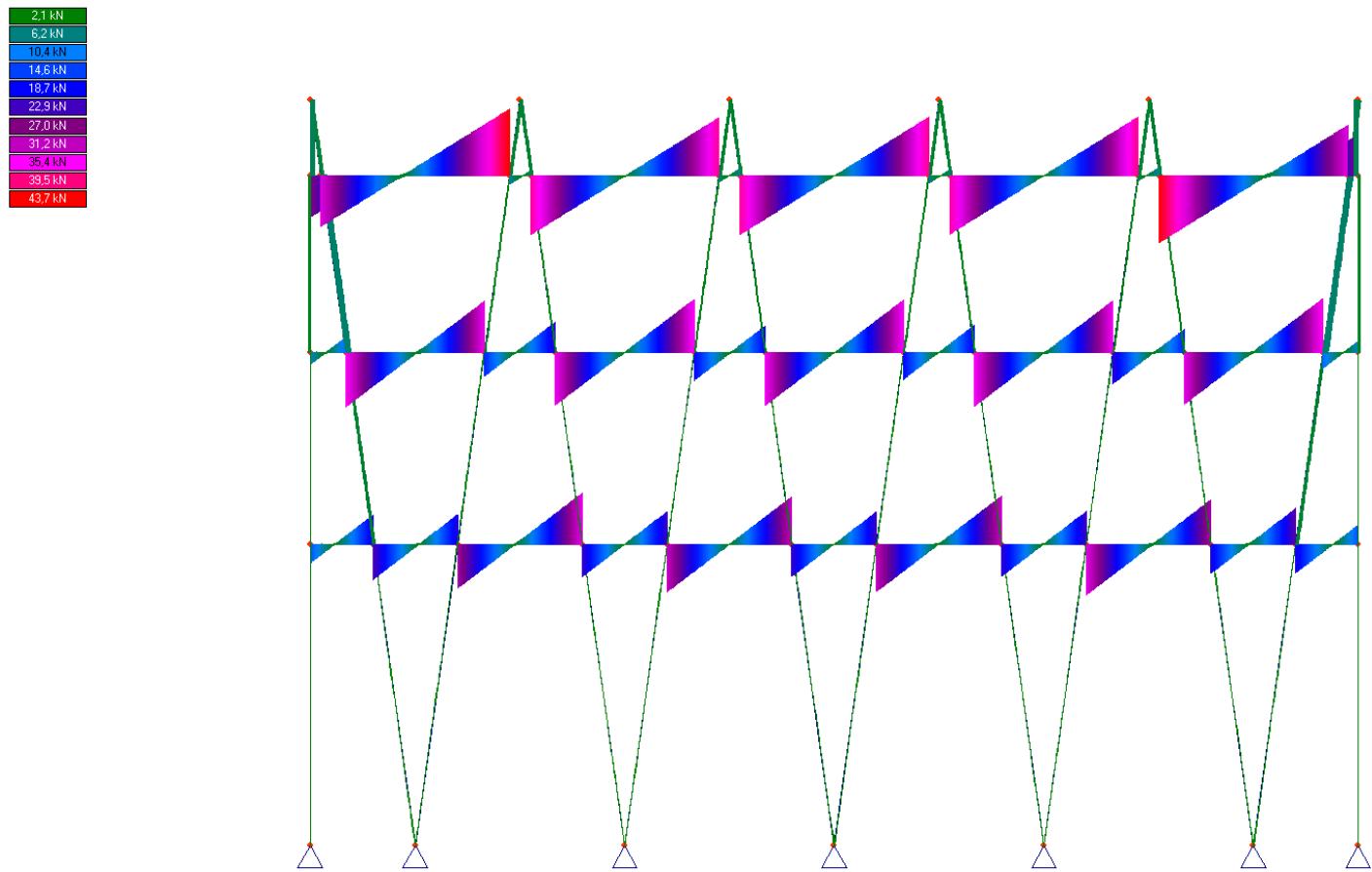
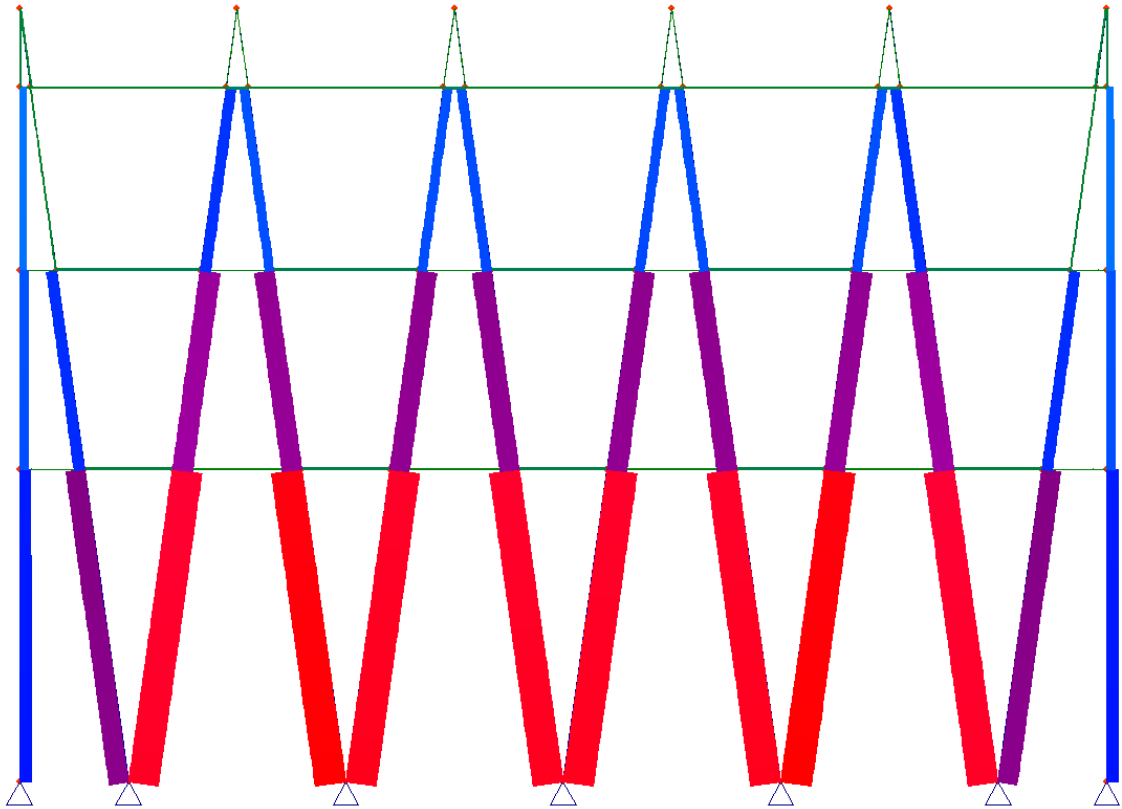
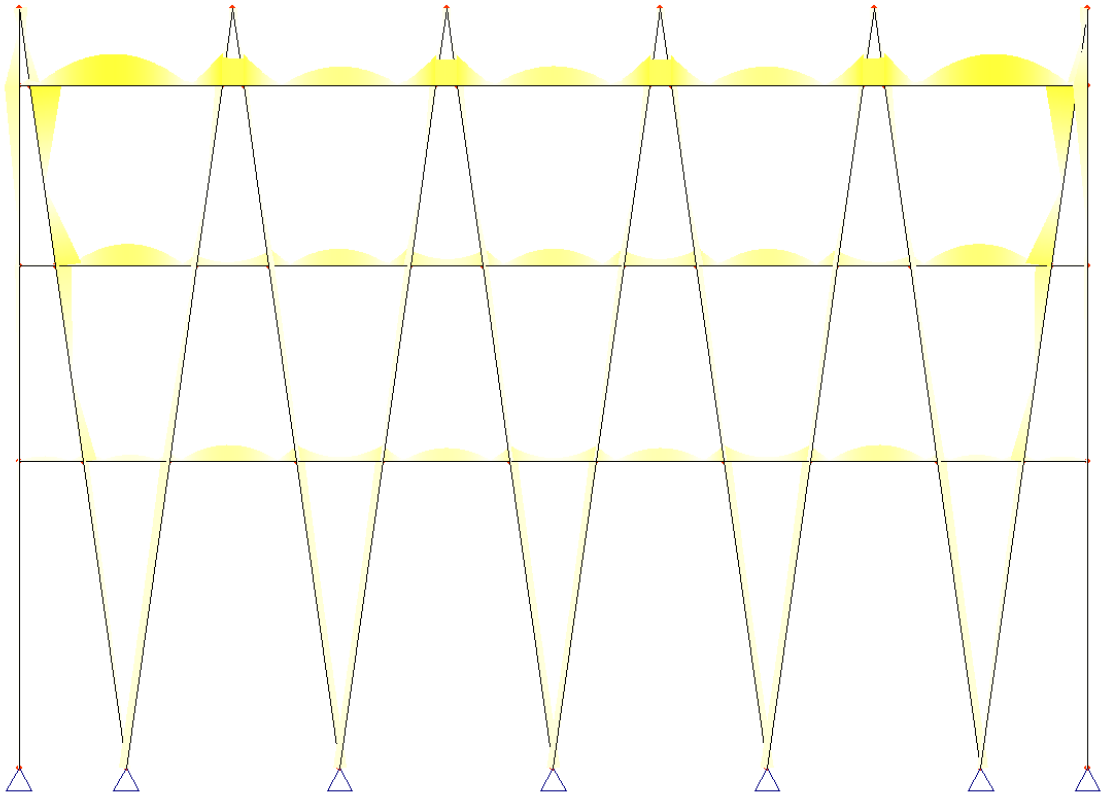
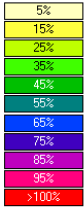


DIAGRAMA DE AXILES PARA LA ENVOLVENTE

7.5 kN
22.4 kN
37.3 kN
52.3 kN
67.2 kN
82.2 kN
97.1 kN
112.0 kN
127.0 kN
141.9 kN
156.9 kN



INDICE DE TENSIONES MAXIMAS

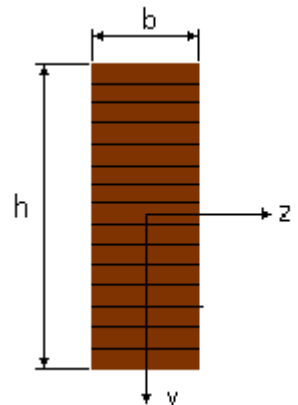


Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((90481/50400) / 17,28)^2 + (575247/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,024 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 190 / (0,67 \times 50400)\} / 1,68 = 0,005 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 20,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

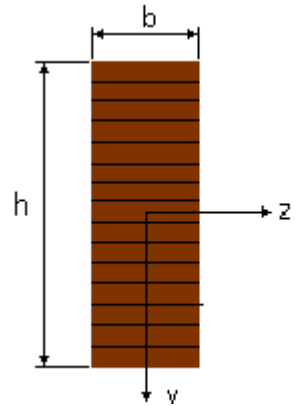
Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 2 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((143350/50400) / 17,28)^2 + (564743/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,04 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 148 / (0,67 \times 50400)\} / 1,68 = 0,003 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 20,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

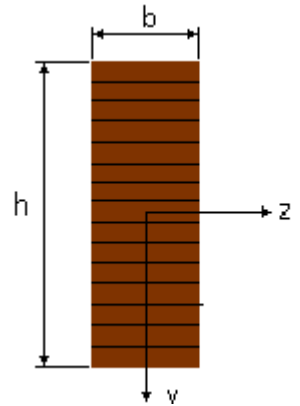
Aprovechamiento por flecha de la barra : 0 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((147464/50400) / 17,28)^2 + (384035/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0374 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 145 / (0,67 \times 50400)\} / 1,68 = 0,003 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

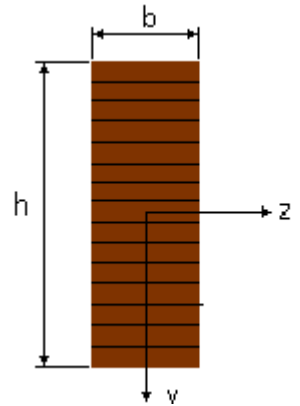
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 4 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((144541/50400) / 17,28)^2 + (316031/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,035 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 139 / (0,67 \times 50400)\} / 1,68 = 0,003 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

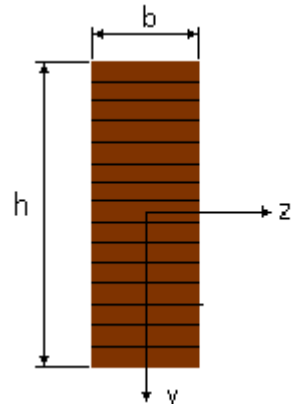
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 5 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((144123/50400) / 17,28)^2 + (311230/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0345 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 138 / (0,67 \times 50400)\} / 1,68 = 0,003 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

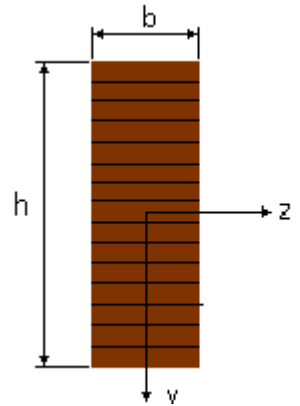
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 6 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((144276/50400) / 17,28)^2 + (315832/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0346 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 138 / (0,67 \times 50400)\} / 1,68 = 0,003 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

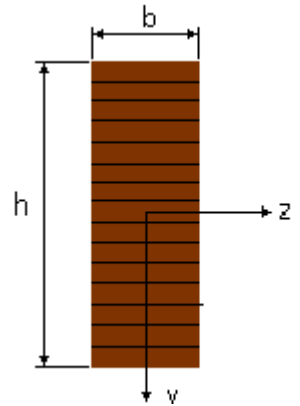
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 7 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((144388/50400) / 17,28)^2 + (311428/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0346 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 139 / (0,67 \times 50400)\} / 1,68 = 0,003 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

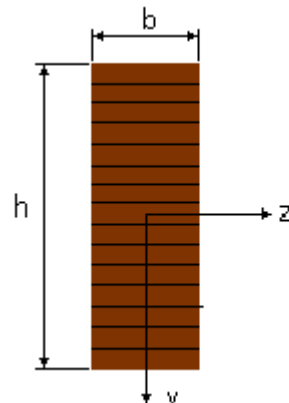
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 8 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((147618/50400) / 17,28)^2 + (388651/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0376 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 145 / (0,67 \times 50400)\} / 1,68 = 0,003 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

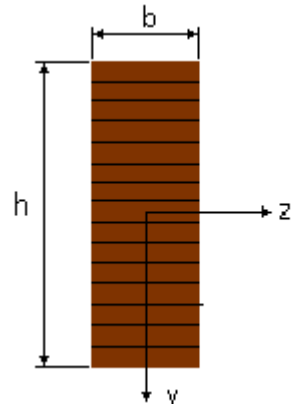
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 9 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((143196/50400) / 17,28)^2 + (560175/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,04 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 147 / (0,67 \times 50400)\} / 1,68 = 0,003 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 20,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

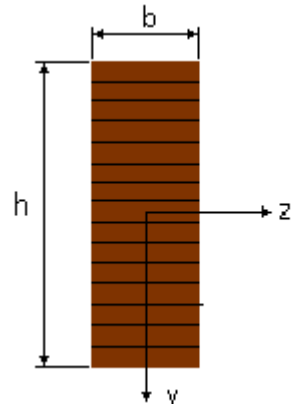
Aprovechamiento por flecha de la barra : 0 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 10 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = ((90614/50400) / 17,28)^2 + (571072/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,024 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:1}) = \{1,50 \times 190 / (0,67 \times 50400)\} / 1,68 = 0,005 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 20,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 20,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

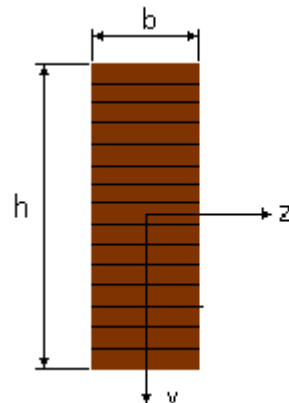
Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 11 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((237/93600) / 17,28)^2 + (3781853/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,0266 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 17847 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,17 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 4,1$ mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/350 = 3,5$ mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm. = $l/300 = 4,1$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

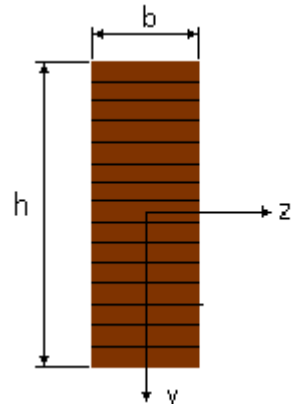
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 12 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = (7018/93600) / 14,02 + (7063845/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,055/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 22064 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,21 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/350 = 4,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 5,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

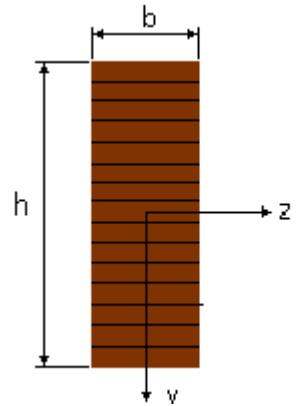
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 13 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (609/93600) / 14,02 + (10743312/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,076/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 9 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 31678 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,30 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 8,3 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/350 = 7,1 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 8,3 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

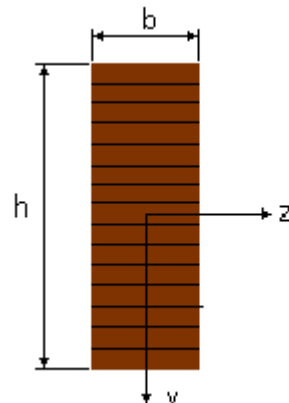
Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 14 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = (8257/93600) / 14,02 + (9856464/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,076/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 20170 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,19 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/350 = 4,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 5,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

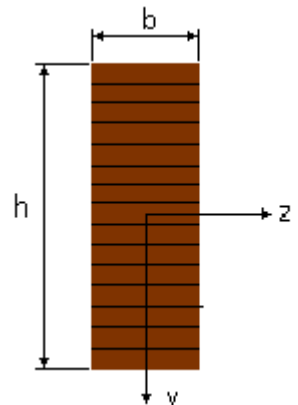
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 15 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = (840/93600) / 14,02 + (10067590/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,071/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 29798 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,28 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 8,3 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/350 = 7,1 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 8,3 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

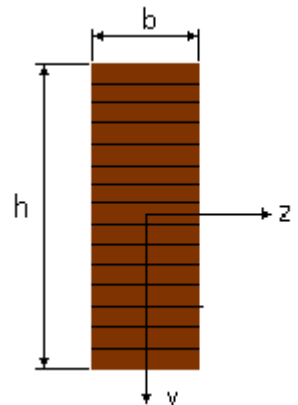
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 16 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = (8216/93600) / 14,02 + (9431566/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,073/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 20187 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,19 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/350 = 4,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 5,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

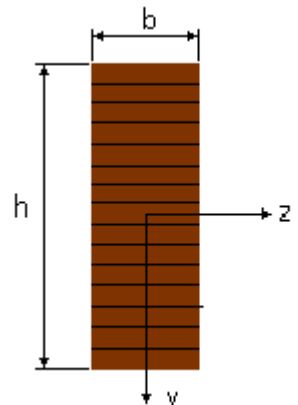
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 17 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 520$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		2808

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = (842/93600) / 14,02 + (10005920/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,071/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 29749 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,28 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 8,3$ mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/350 = 7,1$ mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm. = $l/300 = 8,3$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

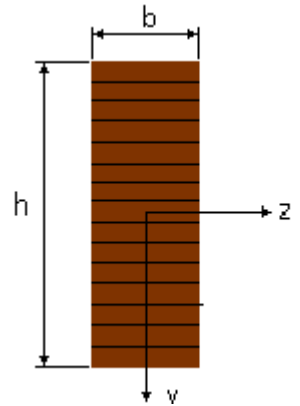
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 18 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = (8261/93600) / 14,02 + (9920460/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,076/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 20246 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,192 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/350 = 4,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 5,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 19 **Descripción : Viga forjado**

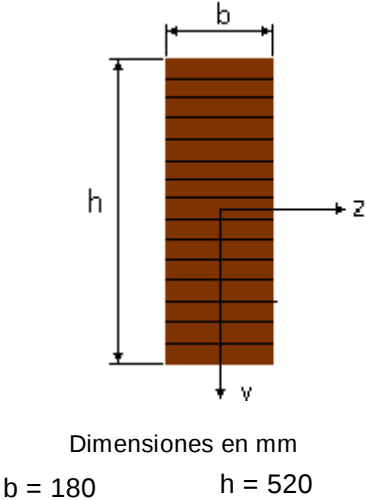
Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	



Resistencias características					N/mm²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (616/93600) / 14,02 + (10750062/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,076/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 11 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 31728 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,30 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 8,3 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/350 = 7,1 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 8,3 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

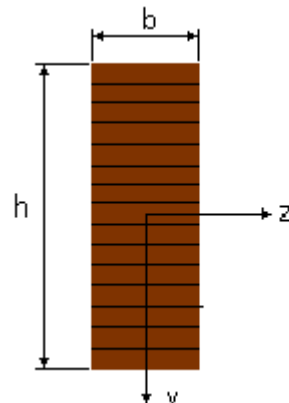
Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 20 Descripción : Viga forjado

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 520$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		2808

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = (7027/93600) / 14,02 + (7125465/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,055/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 22139 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,21 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/350 = 4,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 5,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

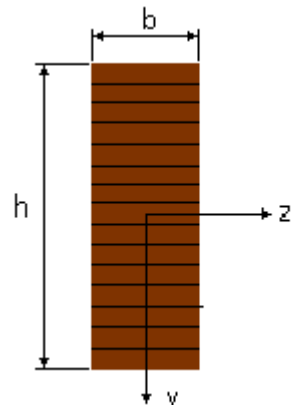
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 21 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((235/93600) / 17,28)^2 + (3839909/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,027 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 17894 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,17 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 4,1 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/350 = 3,5 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 4,1 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

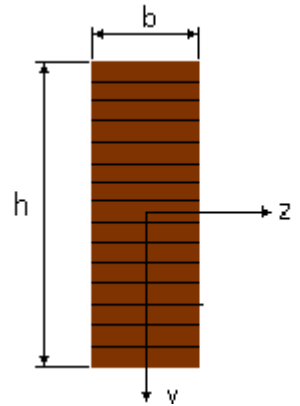
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 22 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((48823/50400) / 17,28)^2 + (3291323/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,078 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 1633 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,028 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 12,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

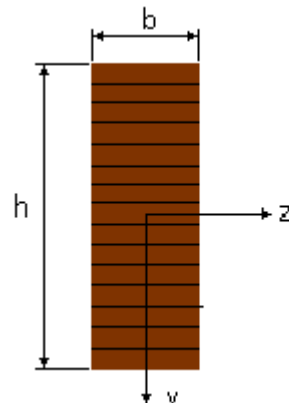
Aprovechamiento por flecha de la barra : 0 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 23 Descripción : Diagonal

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((97099/50400) / 17,28)^2 + (842076/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0316 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 348 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

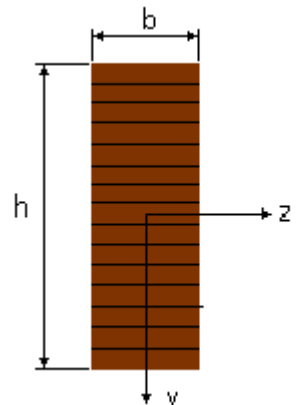
Aprovechamiento por flecha de la barra : 0 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 24 Descripción : Diagonal

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi}:2) = ((93930/50400) / 17,28)^2 + (468135/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0223 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi}:1) = \{1,50 \times 120 / (0,67 \times 50400)\} / 1,68 = 0,003 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

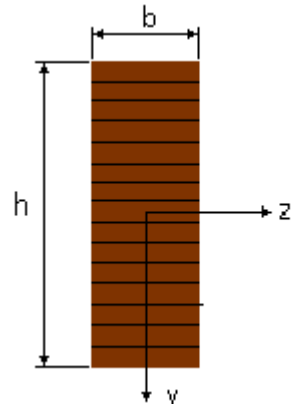
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 25 Descripción : Diagonal

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((92943/50400) / 17,28)^2 + (579829/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0246 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 247 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,004 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

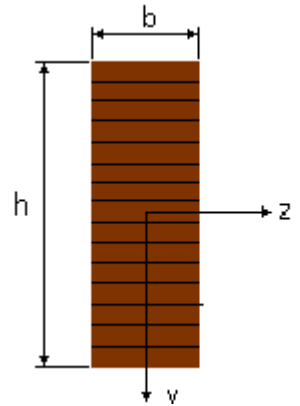
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 26 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((92892/50400) / 17,28)^2 + (564383/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0242 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 237 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,004 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 12,8$ mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 12,8$ mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm. = $l/300 = 12,8$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

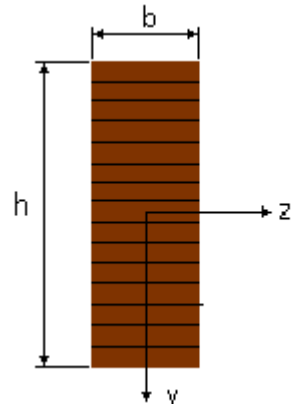
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 27 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((92922/50400) / 17,28)^2 + (570192/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0244 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 240 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,004 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

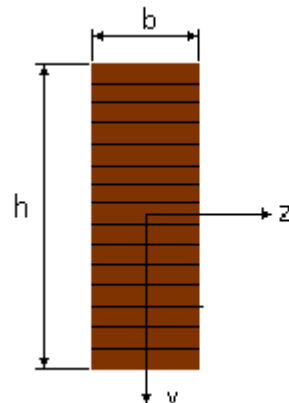
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 28 Descripción : Diagonal

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((92913/50400) / 17,28)^2 + (574035/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0245 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 244 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,004 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

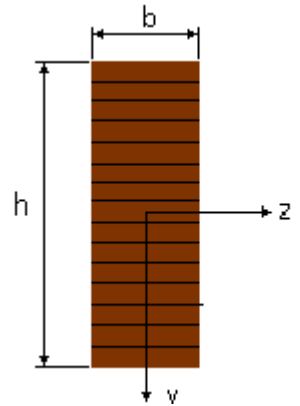
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 29 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi}:2) = ((93961/50400) / 17,28)^2 + (473906/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0224 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi}:1) = \{1,50 \times 122 / (0,67 \times 50400)\} / 1,68 = 0,003 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

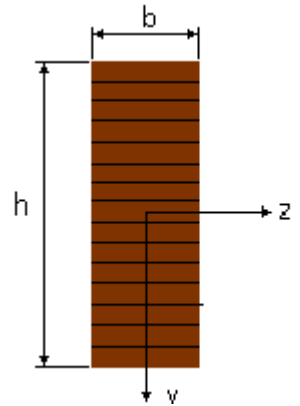
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 30 Descripción : Diagonal

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((97068/50400) / 17,28)^2 + (849041/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,032 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 352 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

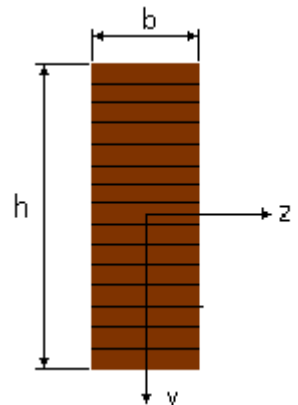
Aprovechamiento por flecha de la barra : 0 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 31 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((48835/50400) / 17,28)^2 + (3298136/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,078 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 1637 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,028 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 12,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 12,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

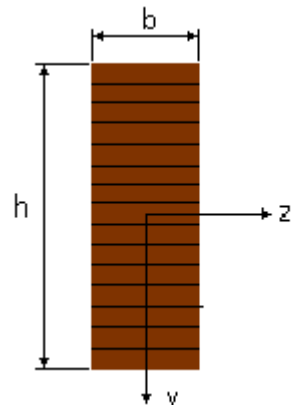
Aprovechamiento por flecha de la barra : 0 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 32 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = (1256/93600) / 14,02 + (1061357/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,0084/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 8 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 9743 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,092 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 2,3 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/350 = 2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 2,3 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

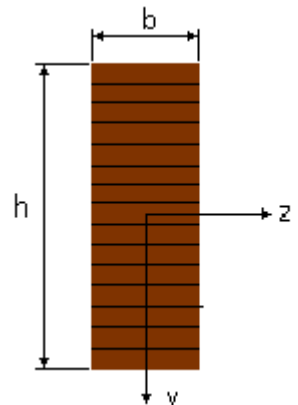
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 33 Descripción : Viga forjado

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (9414/93600) / 14,02 + (14133409/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,107/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 33672 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,32 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 9,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/350 = 7,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 9,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 34 Descripción : Viga forjado

Sección nominal :180 x 520 mm

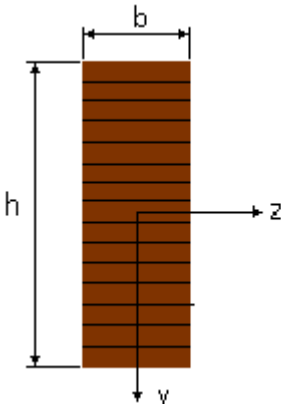
Material : GL24h

Características mecánicas (cm², cm³,cm⁴.)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Dimensiones en mm
b = 180 h = 520



Resistencias características					N/mm²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = (1769/93600) / 14,02 + (10029836/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,072/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 19172 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,18 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 4,7$ mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/350 = 4$ mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm. = $l/300 = 4,7$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

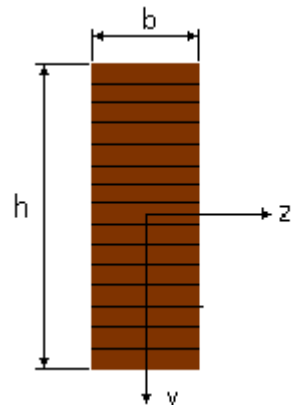
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 35 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (9588/93600) / 14,02 + (12519032/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,095/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 33294 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,316 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 9,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/350 = 7,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 9,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 10 %

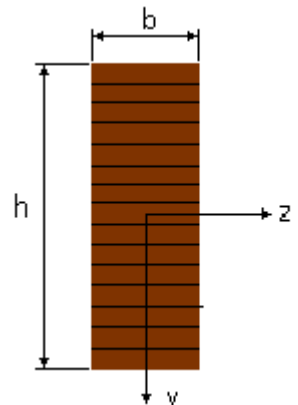
Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 36 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 **h = 520**

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = (1824/93600) / 14,02 + (10650537/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,076/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 17200 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,163 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 4,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/350 = 4 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 4,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

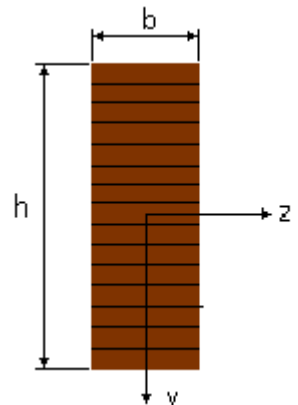
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 37 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (9401/93600) / 14,02 + (11941099/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,091/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 32922 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,31 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 9,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/350 = 7,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 9,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 10 %

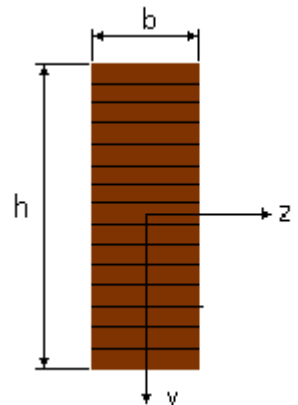
Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 38 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = (1824/93600) / 14,02 + (10641670/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,076/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 17188 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,163 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 4,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/350 = 4 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 4,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

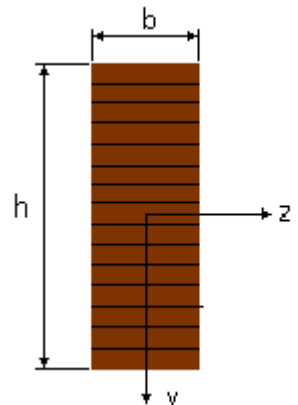
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 39 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (9587/93600) / 14,02 + (12503582/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,095/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 33283 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,315 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 9,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/350 = 7,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm adm.=l/300 = 9,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 10 %

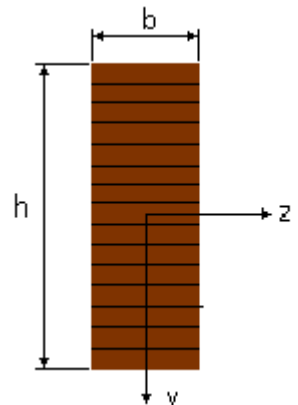
Aprovechamiento por flecha de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 40 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = (1767/93600) / 14,02 + (10038647/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,072/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 19186 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,182 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 4,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/350 = 4 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 4,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

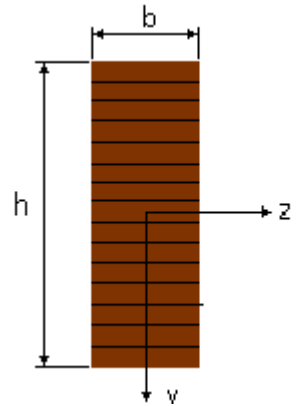
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 41 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (9411/93600) / 14,02 + (14134855/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,107/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 33684 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,32 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 9,2 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/350 = 7,9 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.=l/300 = 9,2 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

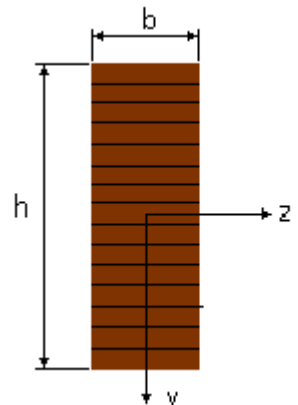
Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 42 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = (1254/93600) / 14,02 + (1059315/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,0084/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 8 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 9750 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,092 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 2,3 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/350 = 2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 2,3 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

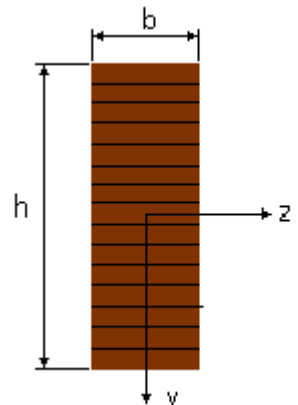
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 43 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = (6276/50400) / 14,92 + (1678813/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,047/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 1884 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,033 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

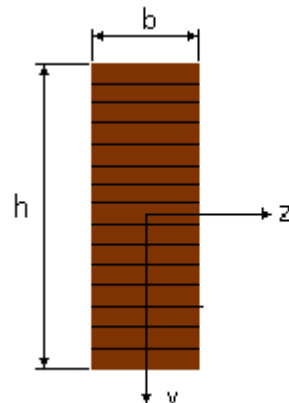
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 44 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((3653/50400) / 17,28)^2 + (6791039/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,155 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 3510 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,061 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 11,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 11,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 11,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

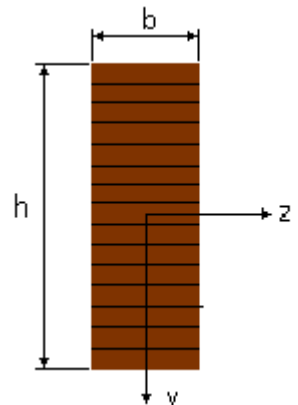
Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 45 Descripción : Diagonal

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (204/50400) / 14,92 + (797124/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0184/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = ((241/50400) / 17,28)^2 + (1643746/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0375 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 1629 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,028 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

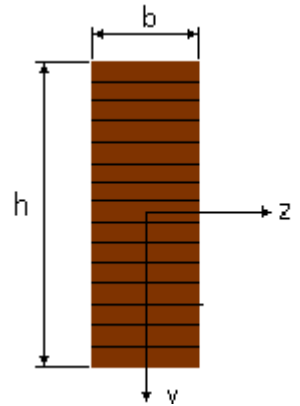
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 46 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = ((47622/50400) / 17,28)^2 + (1257981/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0317 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 722 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,012 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

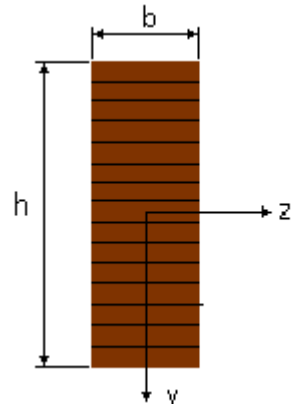
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 47 Descripción : Diagonal

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (235/50400) / 14,92 + (797124/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0185/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = ((210/50400) / 17,28)^2 + (1636970/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,037 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 1625 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,028 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

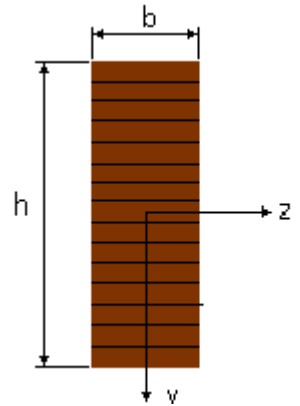
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 48 Descripción : Diagonal

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((41632/50400) / 17,28)^2 + (977033/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0246 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 561 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,009 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

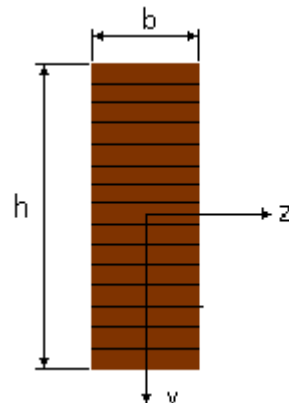
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 49 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(Comb.:2) = (212/50400) / 14,92 + (746833/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0173/1 \quad Ec.1$$

Sección : 0 / 20

$$i(Comb.:2) = ((233/50400) / 17,28)^2 + (1537940/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,035 / 1 \quad Ec.3$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(Combi:2) = \{1,50 \times 1527 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,026 / 1 \quad Ec.8$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

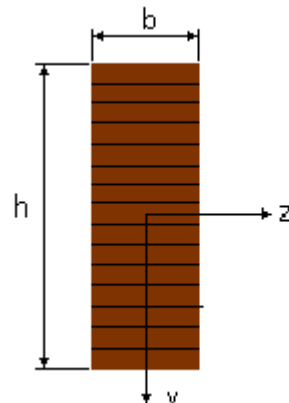
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 50 Descripción : Diagonal

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((41859/50400) / 17,28)^2 + (1288666/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,032 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 750 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,013 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

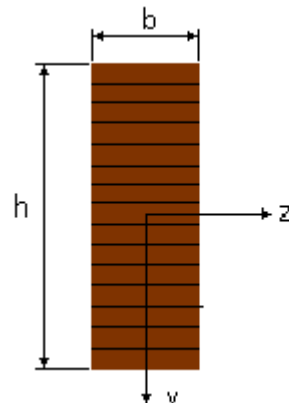
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 51 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (200/50400) / 14,92 + (746833/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0173/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = ((246/50400) / 17,28)^2 + (1540520/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,035 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 1529 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,026 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

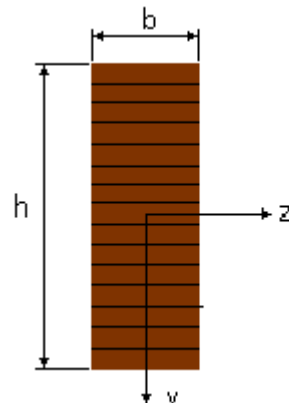
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 52 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((42893/50400) / 17,28)^2 + (1198127/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 703 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,012 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 11,8$ mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 11,8$ mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm. = $l/300 = 11,8$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

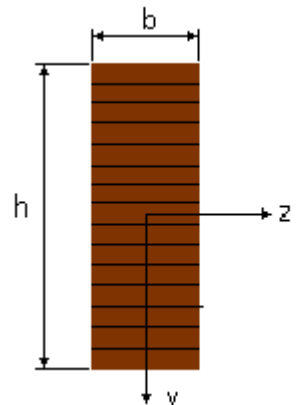
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 53 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (199/50400) / 14,92 + (746837/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0173/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = ((246/50400) / 17,28)^2 + (1540546/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,035 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 1529 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,026 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

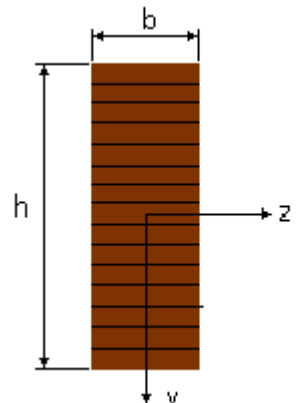
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 54 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((42900/50400) / 17,28)^2 + (1198922/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 704 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,012 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 11,8$ mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 11,8$ mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm. = $l/300 = 11,8$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

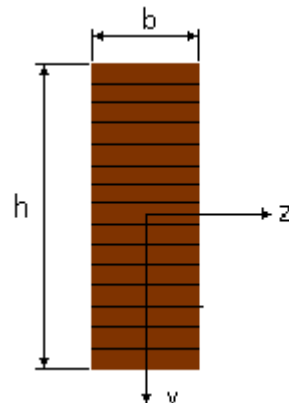
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 55 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(Comb.:2) = (212/50400) / 14,92 + (746837/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0173/1 \quad Ec.1$$

Sección : 0 / 20

$$i(Comb.:2) = ((233/50400) / 17,28)^2 + (1537932/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,035 / 1 \quad Ec.3$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(Combi:2) = \{1,50 \times 1527 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,026 / 1 \quad Ec.8$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

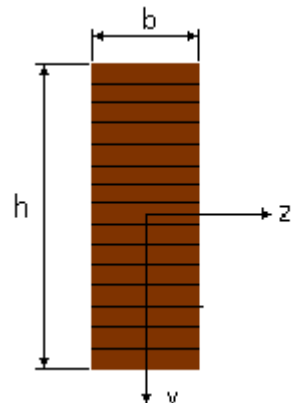
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 56 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((41852/50400) / 17,28)^2 + (1287877/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0317 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 749 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,013 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

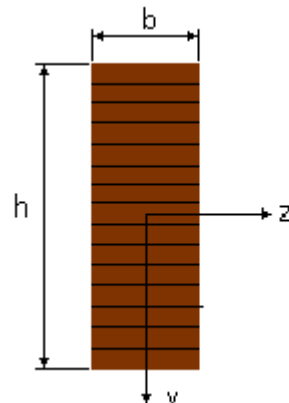
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 57 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (235/50400) / 14,92 + (797101/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0185/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = ((210/50400) / 17,28)^2 + (1636942/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,037 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 1625 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,028 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

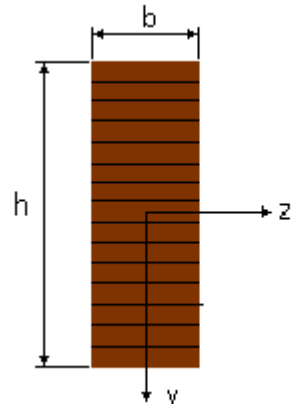
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 58 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = ((41638/50400) / 17,28)^2 + (977886/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0246 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 562 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,009 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

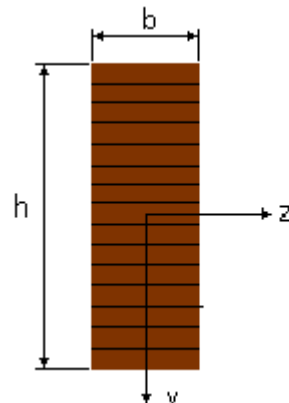
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 59 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (204/50400) / 14,92 + (797101/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0184/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = ((241/50400) / 17,28)^2 + (1643685/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0375 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 1629 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,028 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

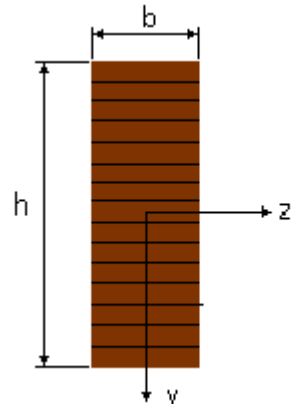
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 60 Descripción : Diagonal

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = ((47616/50400) / 17,28)^2 + (1256730/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0316 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 722 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,012 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 11,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

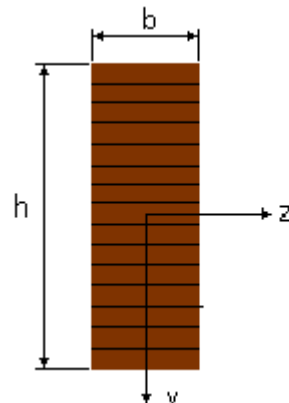
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 61 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = (6276/50400) / 14,92 + (1678834/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,047/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 1885 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,033 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 5$ mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 5$ mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm. = $l/300 = 5$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

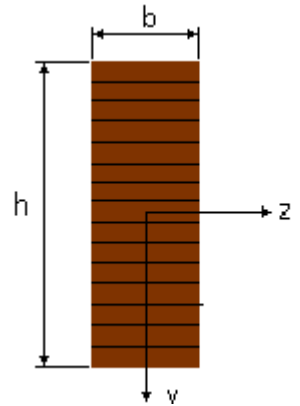
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 62 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = ((3647/50400) / 17,28)^2 + (6793313/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,155 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 3511 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,061 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 11,8 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 11,8 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 11,8 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

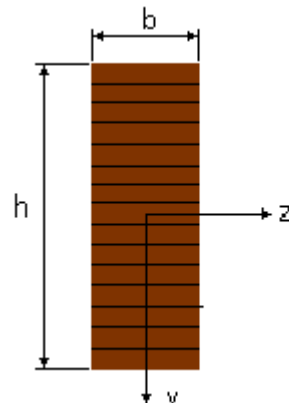
Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 63 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((3779/93600) / 17,28)^2 + (4985382/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,035 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 25575 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,24 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 0,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/350 = 0,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 0,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

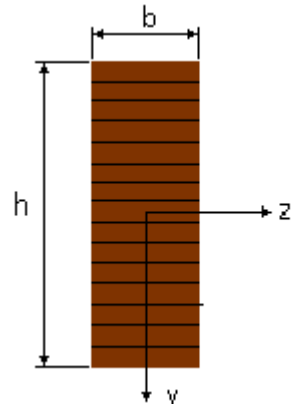
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 64 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 520$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		2808

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((3864/93600) / 17,28)^2 + (22498644/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,158 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 41602 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,394 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 12,5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/350 = 10,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,7 mm adm.=l/300 = 12,5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

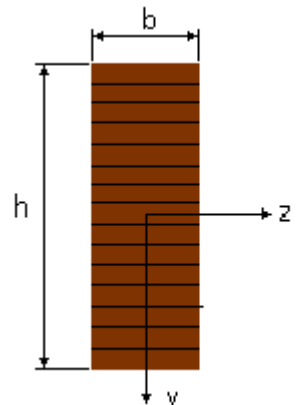
Aprovechamiento por flecha de la barra : 5 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 65 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = ((11505/93600) / 17,28)^2 + (19596916/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,138 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 5170 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,049 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 1,4$ mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/350 = 1,2$ mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm. = $l/300 = 1,4$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

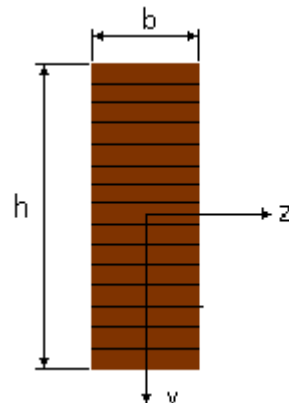
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 66 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((4683/93600) / 17,28)^2 + (21555056/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,152 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 36754 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,35 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 12,5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/350 = 10,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 12,5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

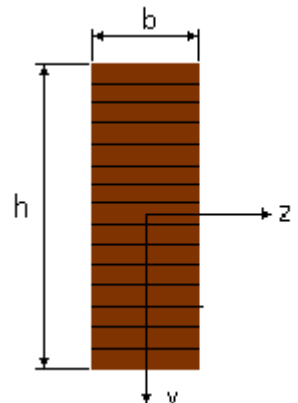
Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 67 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 520$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		2808

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = ((11250/93600) / 17,28)^2 + (18286174/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,129 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 4518 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,042 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 1,4 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/350 = 1,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 1,4 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

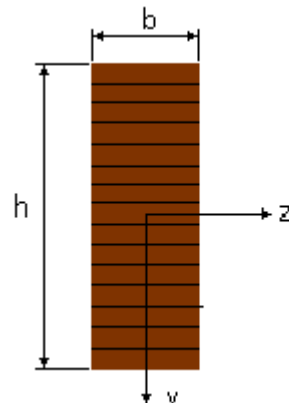
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 13 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 68 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((4493/93600) / 17,28)^2 + (20881550/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,147 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 36549 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,346 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 12,5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/350 = 10,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 12,5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 15 %

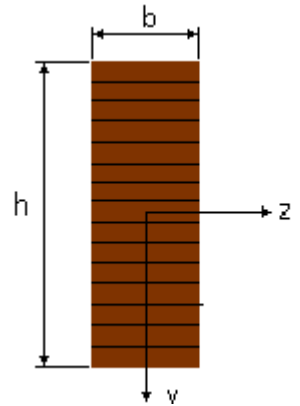
Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 69 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((11251/93600) / 17,28)^2 + (18287458/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,129 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 4524 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,042 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 1,4 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/350 = 1,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 1,4 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

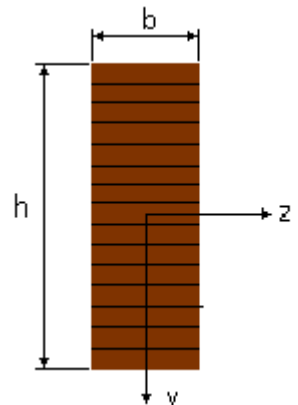
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 13 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 70 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((4684/93600) / 17,28)^2 + (21556736/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,152 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 36755 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,35 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 12,5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/350 = 10,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 12,5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

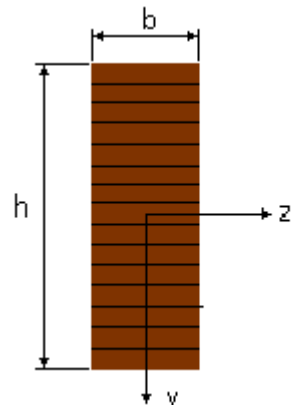
Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 71 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = ((11506/93600) / 17,28)^2 + (19595242/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,138 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 5165 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,049 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 1,4$ mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/350 = 1,2$ mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm. = $l/300 = 1,4$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

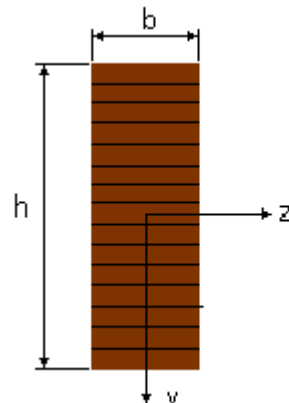
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 72 **Descripción : Viga forjado**

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 520

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		2808

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((3865/93600) / 17,28)^2 + (22495656/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,158 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 41601 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,394 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/300 = 12,5 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,3 mm adm.=l/350 = 10,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,7 mm adm.=l/300 = 12,5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

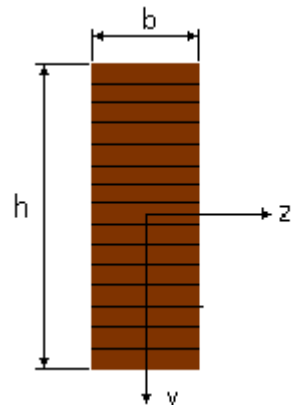
Aprovechamiento por flecha de la barra : 5 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 73 Descripción : Viga forjado

Sección nominal :180 x 520 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 520$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		2808

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,01	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,64	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,57	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,51	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,45	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,33	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = ((3778/93600) / 17,28)^2 + (4986824/8112000) / 17,53 + 0.7 \times (0/2808000) / 19,01 = 0,035 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 25581 / (0,67 \times 93600)\} / 2,52 = 0,24 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 0,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/350 = 0,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm.=l/300 = 0,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

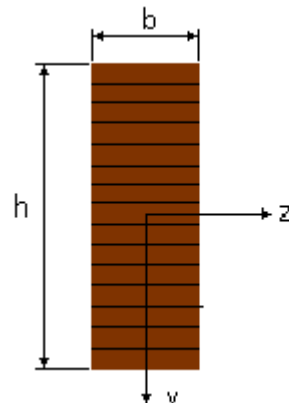
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 74 Descripción : Diagonal

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = ((53432/50400) / 17,28)^2 + (127592/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0067 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 21 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,00 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 20$ mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 20$ mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm. = $l/300 = 20$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

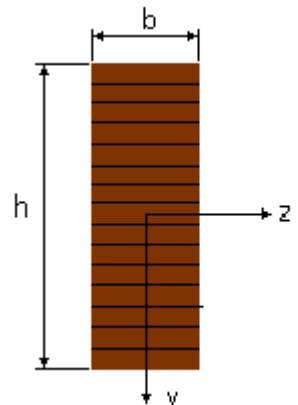
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 75 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((40577/50400) / 17,28)^2 + (687565/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,018 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 213 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,003 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 12,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 12,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 12,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

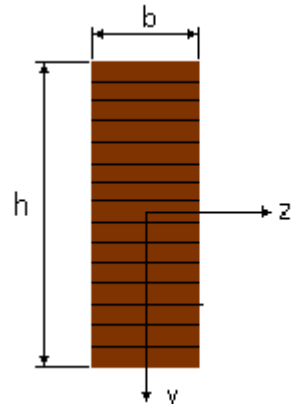
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 76 Descripción : Diagonal

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((32430/50400) / 17,28)^2 + (2988628/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,07 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 1040 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,018 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 11,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 11,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 11,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

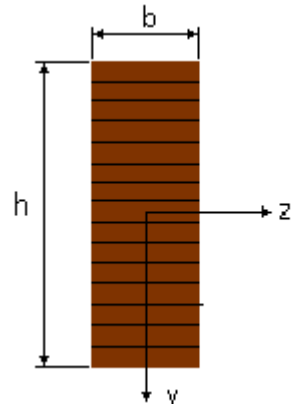
Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 77 Descripción : Diagonal

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((6848/50400) / 17,28)^2 + (2988628/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,068 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 2738 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,048 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 5$ mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 5$ mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm. = $l/300 = 5$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

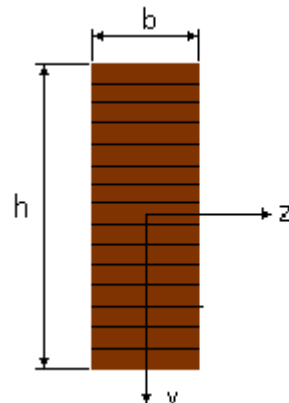
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 78 Descripción : Diagonal

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
 $b = 180$ $h = 280$

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W_z	W_y
		1512

I_z	I_y	I_{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
$E_{0,mean}$	$E_{0,k}$	$G_{0,mean}$	$G_{0,k}$	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y_M , coeficientes de altura y k_m			
Y_M	$k_{h,y}$	$k_{h,z}$	k_m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k_{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = ((32423/50400) / 17,28)^2 + (2988561/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,07 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 1040 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,018 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 11,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0,1 mm adm.=l/300 = 11,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 11,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

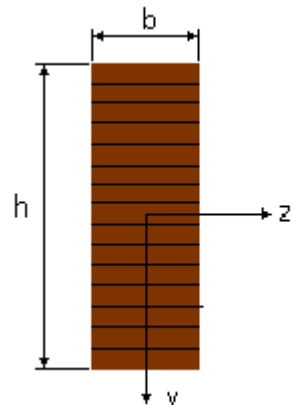
Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 79 Descripción : Diagonal

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((6848/50400) / 17,28)^2 + (2988561/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,068 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$i(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 2738 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,048 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 5$ mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm. = $l/300 = 5$ mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm. = $l/300 = 5$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

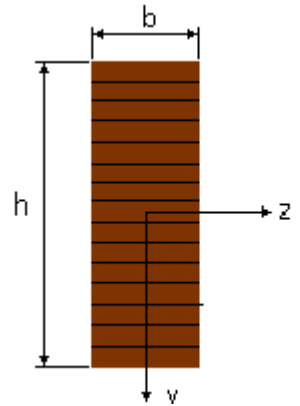
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 80 Descripción : Diagonal

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi.:2}) = ((53478/50400) / 17,28)^2 + (132510/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,0068 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:2}) = \{1,50 \times 21 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,00 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 20 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2):0 mm adm.=l/300 = 20 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm adm.=l/300 = 20 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

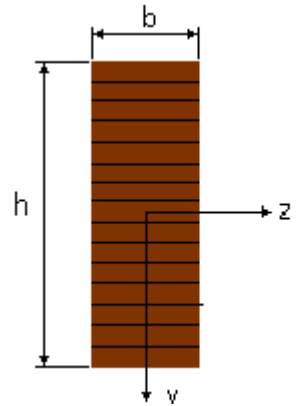
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 1 %

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Portico fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 81 **Descripción : Diagonal**

Sección nominal :180 x 280 mm

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 180 h = 280

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1512

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,08	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,44	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,52	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,59	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,66	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,81	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Portico fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular .Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Combi:2}) = ((40577/50400) / 17,28)^2 + (689924/2352000) / 18,65 + 0.7 \times (0/1512000) / 19,01 = 0,018 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 215 / (0,67 \times 50400)\} / 2,52 = 0,003 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 12,7 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 0 mm adm.=l/300 = 12,7 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm adm.=l/300 = 12,7 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

5.5.3 ESTRUCTURA SECUNDARIA

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Correa cubierta

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACIO	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		
5	1,35				1,50	
6	1,35					1,50
7	1,35		1,50	0,90		
8	1,35		1,50		0,90	
9	1,35		1,50			0,90
10	1,35		0,75	1,50		
11	1,35		0,75		1,50	
12	1,35		0,75			1,50

FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-I

Resistencias características de la madera

- $f_{m,y,k}$ resistencia característica a flexión respecto el eje y,y ;
 $f_{m,z,k}$ resistencia característica a flexión respecto el eje z,z ;
 $f_{t,0,k}$ resistencia característica a tracción paralela;
 $f_{c,0,k}$ resistencia característica a compresión paralela;
 $f_{v,k}$ resistencia característica a cortante.

Resistencias de cálculo la madera

- $f_{m,y,d}$ resistencia de cálculo a flexión respecto el eje y,y ;
 $f_{m,z,d}$ resistencia de cálculo a flexión respecto el eje z,z ;
 $f_{t,0,d}$ resistencia de cálculo a tracción paralela;
 $f_{c,0,d}$ resistencia de cálculo a compresión paralela;
 $f_{v,d}$ resistencia de cálculo a cortante.

Factor k_m

adopta los valores siguientes:

- 0,7 en secciones rectangulares;
1,0 en otras secciones.

Esfuerzos de cálculo:

- N_d esfuerzo axil de cálculo;
 $M_{z,d}$ momento flector de cálculo respecto al eje $z-z$ (en secciones rectangulares el eje $z-z$ es el paralelo a los bordes superior e inferior, denominado también eje fuerte);
 $M_{y,d}$ momento flector de cálculo respecto al eje $y-y$ (en secciones rectangulares el eje $y-y$ es el perpendicular a los bordes superior e inferior denominado también eje débil).

Términos de sección:

- A área total de la sección. En secciones rectangulares $A=b \cdot h$;
 I_z momento de inercia de la sección respecto al eje principal, $z-z$:
Si la sección es rectangular, $I_z=b \cdot h^3/12$;
Si la sección es circular de radio r , $I_z=I=\pi r^4/4$.
 I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil, $y-y$.
Si la sección es rectangular, $I_y=h \cdot b^3/12$;
Si la sección es circular de radio r , $I_y=I=\pi r^4/4$.
 W_z módulo resistente de la sección respecto al eje $z-z$:
Si la sección es rectangular, $W_z=b \cdot h^2/6$;
Si la sección es circular de radio r , $W_z=W=\pi r^3/4$.
 W_y Si la sección es rectangular, $W_y=h \cdot b^2/6$;
Si la sección es circular de radio r , $W_y=W=\pi r^3/4$.

FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-II

Pandeo

- l_k longitud de pandeo. Respecto los ejes $y-y$ y $z-z$: l_{ky} , l_{kz} ;
- λ esbeltez mecánica respecto ejes $y-y$ y $z-z$ con valores λ_y y λ_z ;
- λ_E esbeltez de referencia vinculada a la clase resistente de la madera.
 $\lambda_E = (\pi/l_{ef}) \cdot (E_{0.05}/f_{c,0,k})^{0.5}$
 $E_{0.05}$ módulo de elasticidad característico;
 $f_{c,0,k}$ resistencia característica a compresión paralela.
- λ_{rel} esbeltez relativa con relación a los ejes $y-y$ y $z-z$.
 $\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \lambda_E$;
 $\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \lambda_E$.
- k factores k_y y k_z definidos para los ejes $y-y$ y $z-z$, por la expresión siguiente:
 $k = 0.5 \cdot [1 - \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2]$
 $\beta_c = 0.2$ para madera aserrada;
 $\beta_c = 0.1$ para madera laminada y microlaminada.
- k_c factor de inestabilidad que reduce la resistencia a compresión en función de λ_{rel} con valores $k_{c,y}$ y $k_{c,z}$ obtenidos a partir de la expresión siguiente:
 $k_{c,y} = 1 / [k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{0.5}]$
 $k_{c,z} = 1 / [k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{0.5}]$

Vuelco lateral

Momento crítico de vuelco lateral

$$M_{z,crit} = C_1 \cdot (\pi/l_{ef}) \cdot (E_{0.05} I_y G_{0.05} I_{tor})^{0.5};$$

C_1 , coeficiente asociado a la ley de momentos flectores:

También el programa lo puede determinar internamente o introducirlo el usuario según su criterio;

Para una ley de momentos uniforme, $C_1=1$.

l_{ef} longitud eficaz de vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones arriostradas;

I_y , momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección, $y-y$;

I_{tor} , módulo de torsión de la sección transversal. Para una sección rectangular:

$$I_{tor} = hb^3 \cdot [1 - 0.63(b/h)]/3;$$

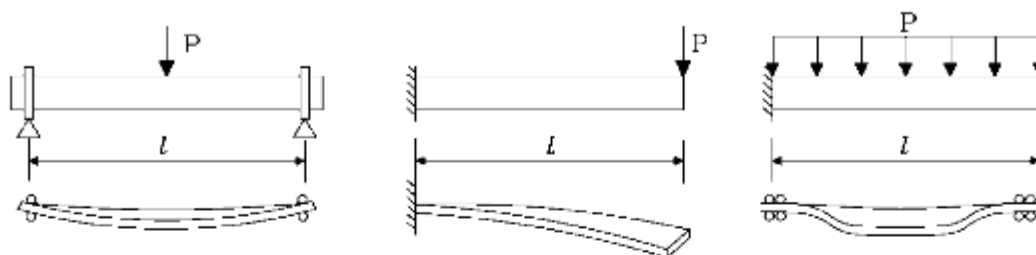
$E_{0.05}$ módulo de elasticidad longitudinal característico;

$G_{0.05}$ módulo de elasticidad transversal característico;

k_{crit} factor de inestabilidad por vuelco asociado al valor de $\lambda_{rel,m}$;

$\lambda_{rel,m}$ esbeltez relativa en flexión $\lambda_{rel,m} = (f_{mk} / \sigma_{merit})^{0.5}$;

FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-III



Tipo de viga	Tipo de carga	$\beta_T = l_{ef}/l$ (*)
Simplemente apoyada	Momento constante	1,0
	Carga uniformemente distribuida	0,9
	Carga concentrada en el centro de la luz	0,8
Voladizo	Carga uniformemente distribuida	0,5
	Carga concentrada en el extremos del voladizo	0,8

(*) El coeficiente β_T de la tabla es válido para una viga con apoyos con restricción a la torsión y con la carga aplicada en el centro de gravedad. Si la carga se aplica en el borde comprimido de la viga, l_{ef} debe incrementarse en $2h$ y si la carga se aplica en el borde traccionado de la viga puede disminuirse en $0,5h$ (h es el canto de la sección de la viga).

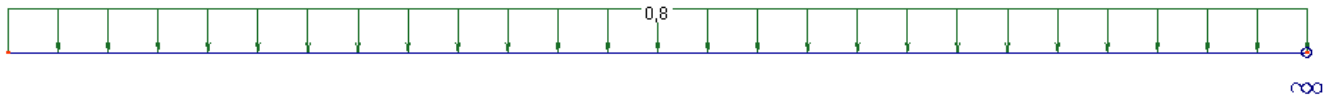
Nota: para las vigas, los apoyos son horquillados, con el giro por torsión impedido y con el giro respecto al eje débil, z , libre. Esto es válido para vigas biapoyadas y continuas. Para los voladizos, el empotramiento impide el giro por torsión y el giro respecto a ambos ejes de flexión, y , z . El extremo libre del voladizo está sin arriostrar y puede, por tanto, desplazarse lateralmente.

Valores del coeficiente β_T para vigas con diferentes condiciones de carga y restricción de los apoyos (Eurocódigo 5).

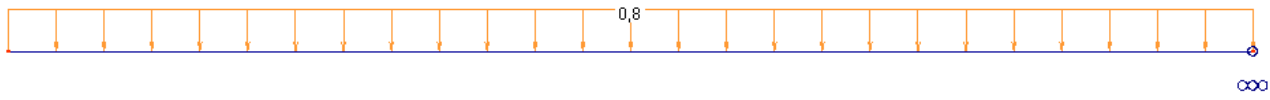
ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

- $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral.
 - $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada.
 - $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas.
 - $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas.
 - $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco.
 - $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada.
 - $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal.
 - $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante.
- Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

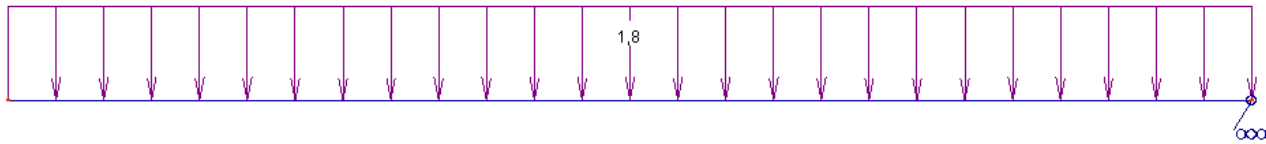
HIPOTESIS 1: CARGAS PERMANENTES



HIPOTESIS 2: SOBRECARGA DE USO



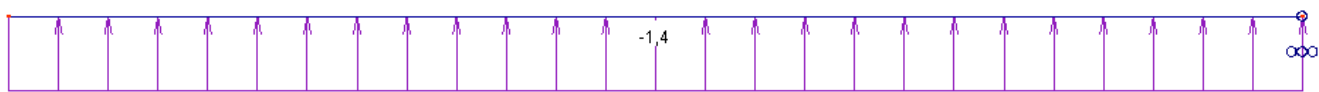
HIPOTESIS 3: CARGAS DE NIEVE



HIPOTESIS 4: CARGAS DE VIENTO TRANSVERSAL A



HIPOTESIS 5: CARGAS DE VIENTO TRANSVERSAL B



HIPOTESIS 6: CARGAS DE VIENTO LONGITUDINAL

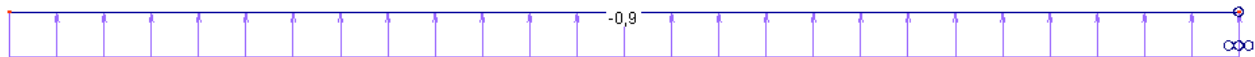


DIAGRAMA DE MOMENTOS PARA LA ENVOLVENTE

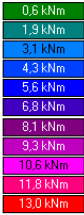
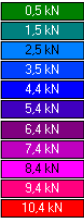
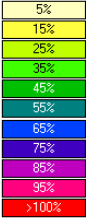


DIAGRAMA DE CORTANTES PARA LA ENVOLVENTE



INDICE DE TENSIONES MAXIMAS



FICHAS DE COMPROBACION DE LA CORREA DE CUBIERTA

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Correa cubierta

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1 Descripción : Correa

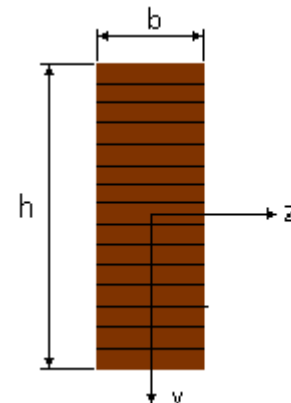
Sección nominal :140 x 240 mm rotada 6°

Material : GL24h

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		784

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	



Dimensiones en mm
b = 140 h = 240

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,10	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,67	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,78	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,90	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	19,01	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	23,23	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Correa cubierta

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de notaciones](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:5}) = (0/33600) / 15,15 + (2572580/1344000) / 18,94 + 0.7 \times (151182/784000) / 19,01 = 0,108/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((0/33600) / 17,28)^2 + (12417457/1344000) / 18,94 + 0.7 \times (729730/784000) / 19,01 = 0,52 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$l(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 9940 / (0,67 \times 33600)\} / 2,52 = 0,26 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (3): 7,9 mm adm.=l/300 = 16,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (3): 7,9 mm adm.=l/300 = 16,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 6,7 mm adm.=l/300 = 16,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 53 %

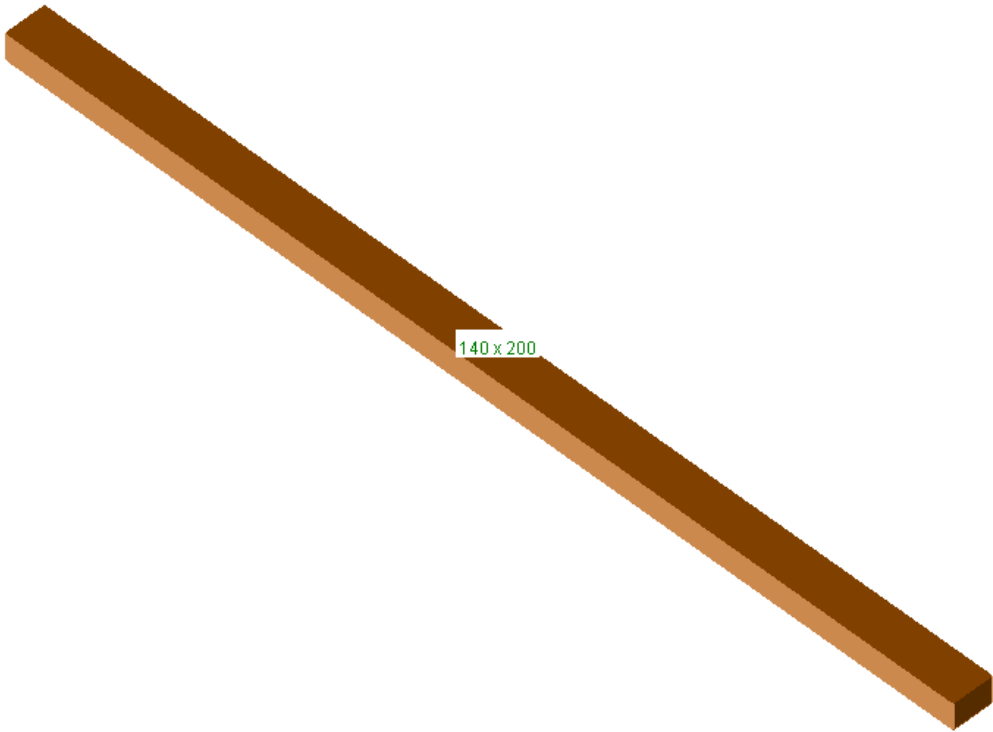
Aprovechamiento por flecha de la barra : 47 %

Proyecto : Nave Maderaula

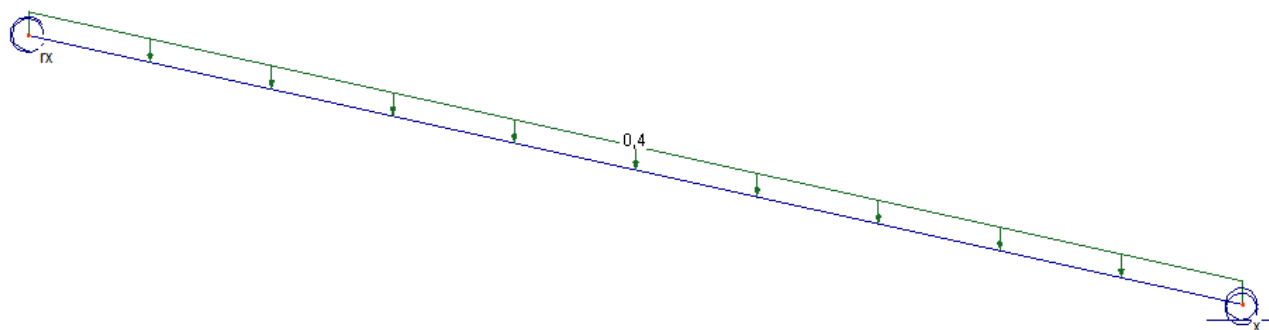
Estructura : Correa ~~atada~~ ~~atada~~

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.
COMBINACION DE HIPOTESIS.

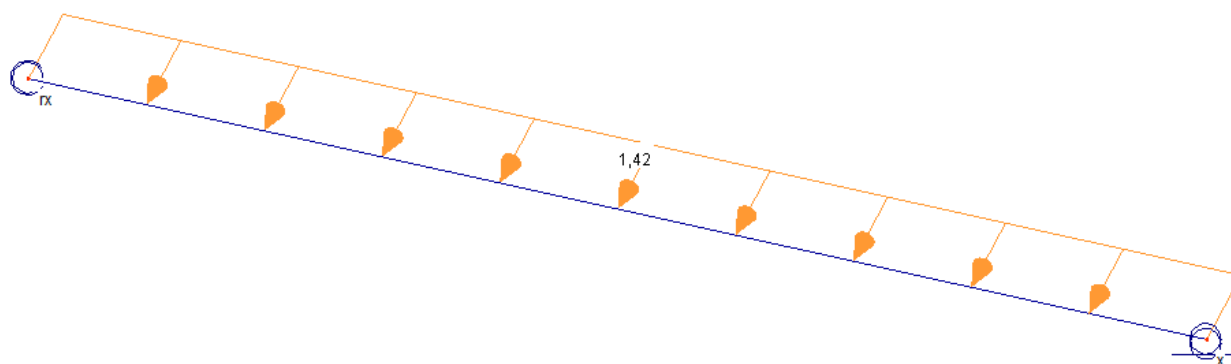
VALOR	HIPOTESIS		
COMBINACIO	1	2	3
1	1,35		
2	1,35	1,50	
3	1,35		1,50
4	1,35	1,50	
5	1,35		1,50



HIPOTESIS 1: CARGAS PERMANENTES



HIPOTESIS 2: CARGAS DE VIENTO EN PRESION



HIPOTESIS 3: CARGAS DE VIENTO EN SUCCION

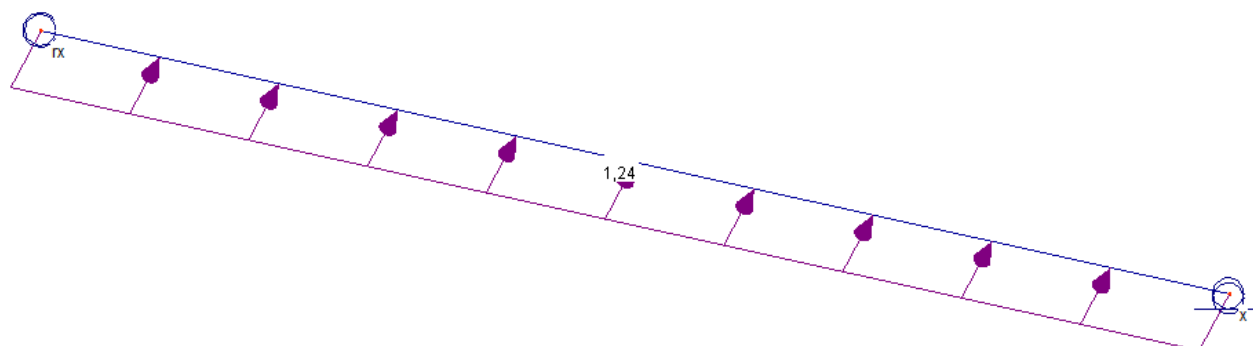


DIAGRAMA DE MOMENTOS PARA LA ENVOLVENTE

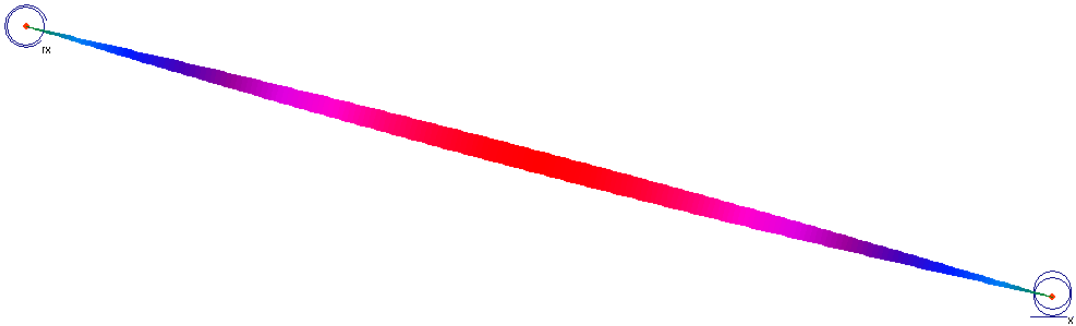
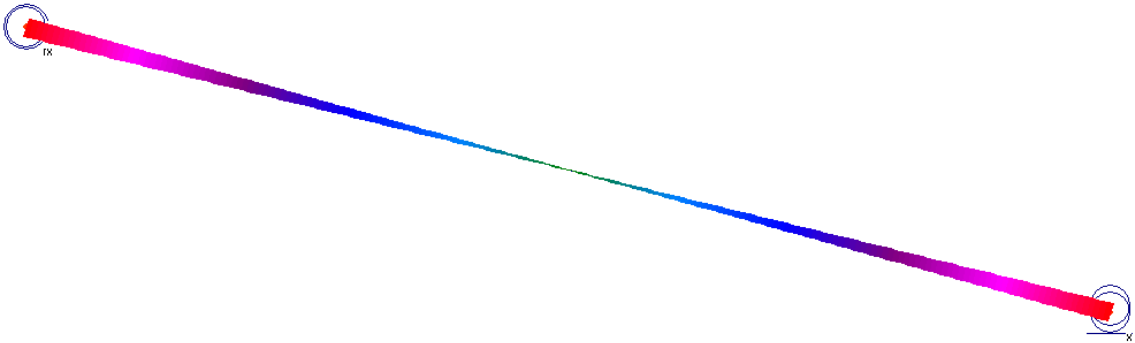
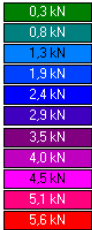
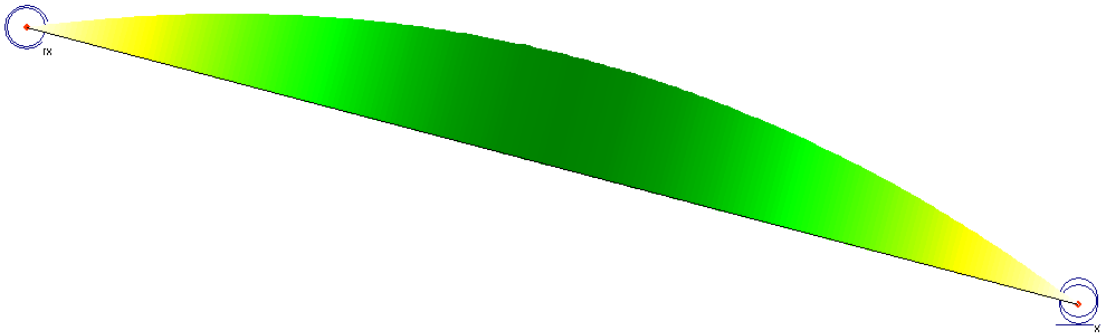
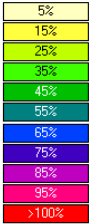


DIAGRAMA DE CORTANTES PARA LA ENVOLVENTE



INDICE DE TENSIONES MAXIMAS



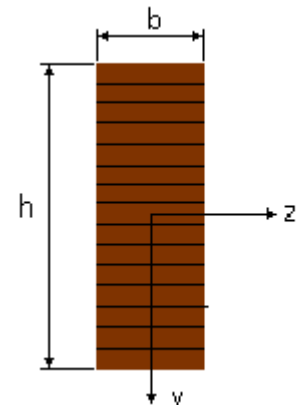
FICHAS DE COMPROBACION DE CORREAS DE FACHADA

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Correa fachada
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1 **Descripción :** Correa fachada

Sección nominal :140 x 200 mm rotada 90°

Material : GL24h



Dimensiones en mm
b = 140 h = 200

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		653

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				N/mm ²
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	
11500	9600	650	540	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,10	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,67	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,78	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,90	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	19,01	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	23,23	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Correa fachada

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de notaciones](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:2}) = (0/28000) / 17,28 + (6656250/933333) / 19,01 + 0.7 \times (2198509/653333) / 19,01 = 0,50/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 5607 / (0,67 \times 28000)\} / 2,52 = 0,177 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 10,7 mm adm.=l/300 = 16,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 10,7 mm adm.=l/300 = 16,6 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 12,9 mm adm.=l/300 = 16,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 50 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 77 %

Proyecto : Nave Maderaula

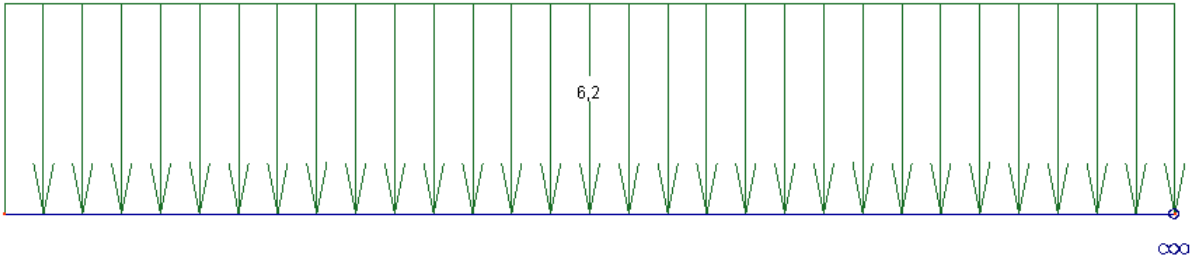
Estructura : Viguetas cortas aulas

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS	
COMBINACIO	1	2
1	1,35	
2	1,35	1,50



HIPOTESIS 1: CARGAS PERMANENTES



HIPOTESIS 2: SOBRECARGA DE USO

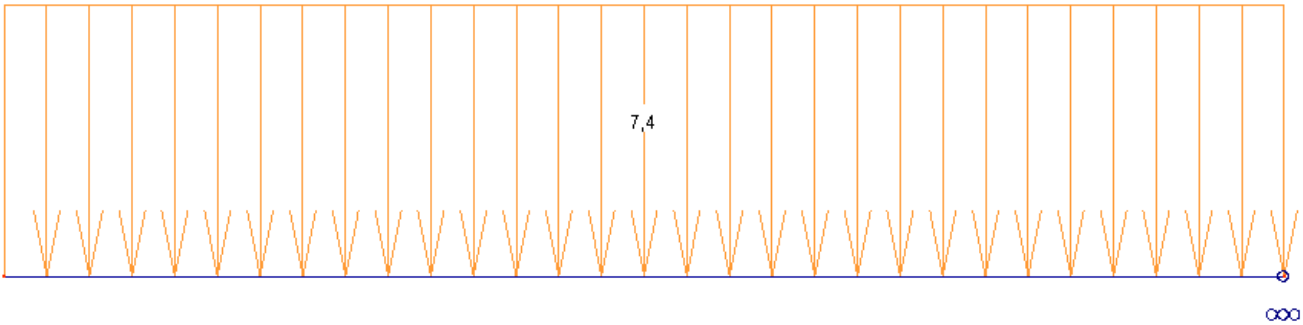


DIAGRAMA DE MOMENTOS PARA LA ENVOLVENTE

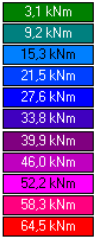
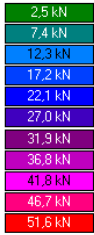


DIAGRAMA DE CORTANTES PARA LA ENVOLVENTE



INDICE DE TENSIONES MAXIMAS

5%
15%
25%
35%
45%
55%
65%
75%
85%
95%
>100%



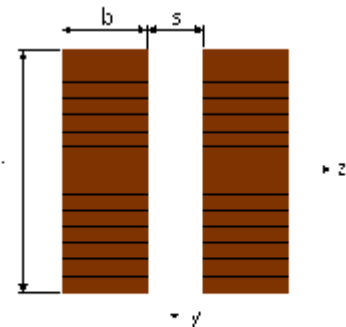
FICHAS DE COMPROBACION DE VIGUETAS CORTAS

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Viguetas cortas aulas
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1 **Descripción : Vigüeta**

Dos piezas de 120 x 360 mm separadas 5 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1728

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
N/mm ²				b = 120	h = 360
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 5	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,05	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	12,10	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	14,11	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	16,13	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	18,14	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	22,18	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Viguetas cortas aulas

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de notaciones](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:1}) = (0/86400) / 11,52 + (0/5184000) / 12,12 + 0.7 \times (0/1728000) / 12,67 = 0,00/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = ((0/86400) / 15,36)^2 + (61397788/5184000) / 16,17 + 0.7 \times (0/1728000) / 16,9 = 0,73 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$l(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 49118 / (0,67 \times 86400)\} / 2,24 = 0,57 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 6,5 mm adm.=l/300 = 16,6 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 5,5 mm adm.=l/350 = 14,2 mm.

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (2): 10,4 mm adm.=l/300 = 16,6 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 74 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 62 %

Proyecto : Nave Maderaula

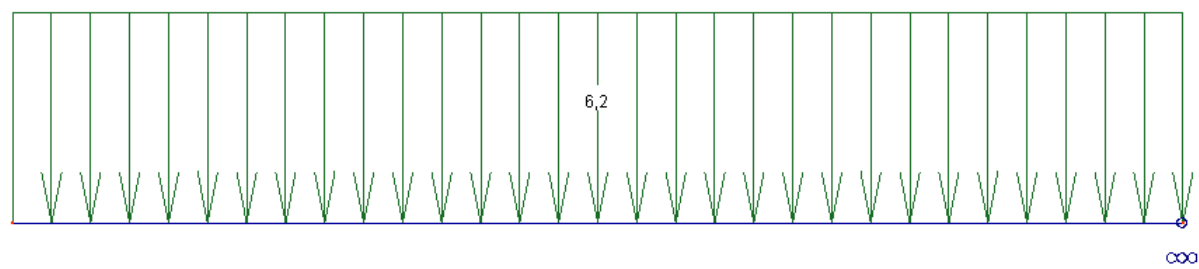
Estructura : Viguetas largas aulas

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS	
COMBINACIO	1	2
1	1,35	
2	1,35	1,50



HIPOTESIS 1: CARGAS PERMANENTES



HIPOTESIS 2: SOBRECARGA DE USO

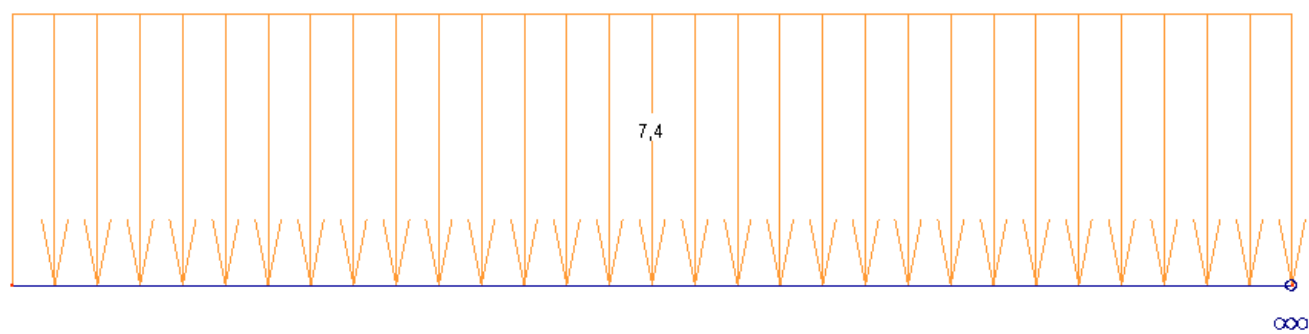
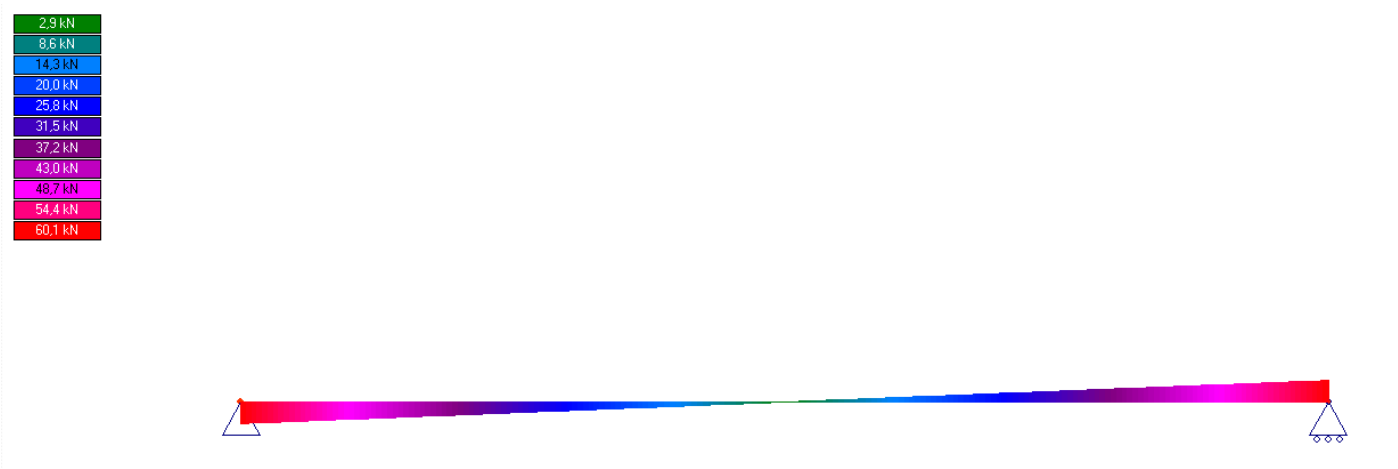


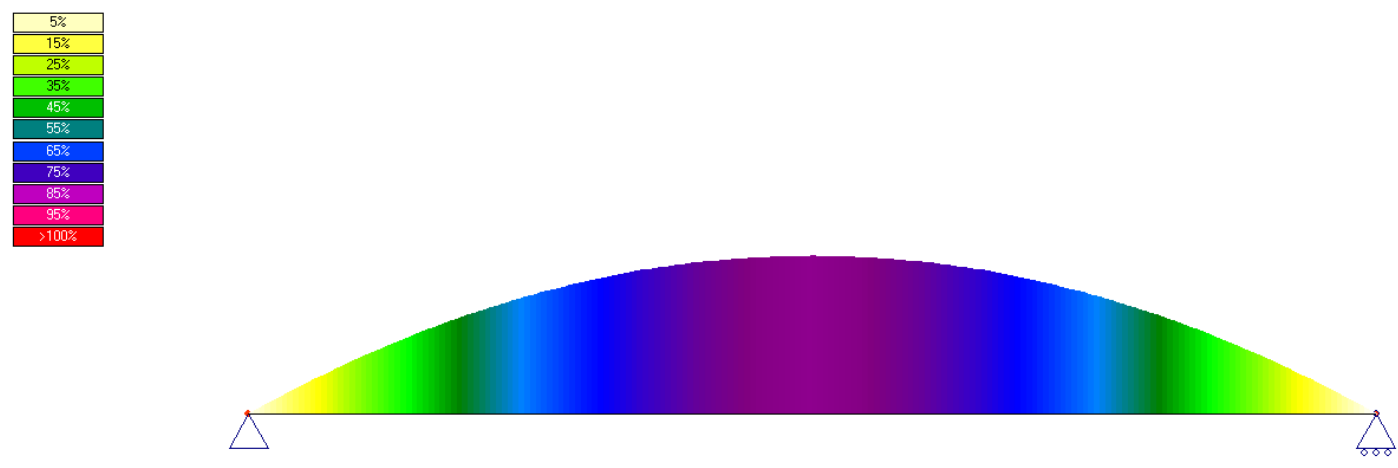
DIAGRAMA DE MOMENTOS PARA LA ENVOLVENTE



DIAGRAMA DE CORTANTES PARA LA ENVOLVENTE



INDICE DE TENSIONES MAXIMAS



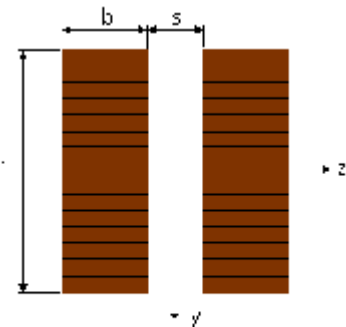
FICHA DE COMPROBACION DE VIGUETAS LARGAS

Proyecto : Nave Maderaula
Estructura : Viguetas largas aulas
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1 **Descripción : Vigüeta**

Dos piezas de 120 x 400 mm separadas 5 mm

Material : GL24h



Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)		
	W _z	W _y
		1920

I _z	I _y	I _{Tor}

Módulos de elasticidad longitudinal y transversal				Dimensiones en mm	
			N/mm ²	b = 120	h = 400
E _{0,mean}	E _{0,k}	G _{0,mean}	G _{0,k}	s = 5	
11500	9600	650	540	Pieza doble eje material z	

Resistencias características					N/mm ²
f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	
24	19,2	24	2,5	3,5	

Valores de Y _M , coeficientes de altura y k _m			
Y _M	k _{h,y}	k _{h,z}	k _m
1,25	1,04	1,10	0,70

Valores de k _{mod} y resistencias de cálculo					N/mm ²			
Duración	k _{mod}	f _{t,0,d}	f _{c,0,d}	f _{m,y,d}	f _{m,z,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	
Perm	0,60	9,22	11,52	11,98	12,67	1,68	1,20	
Larga	0,70	10,75	13,44	13,98	14,78	1,96	1,40	
Media	0,80	12,29	15,36	15,97	16,90	2,24	1,60	
Corta	0,90	13,82	17,28	17,97	19,01	2,52	1,80	
Inst.	1,10	16,90	21,12	21,96	23,23	3,08	2,20	

Proyecto : Nave Maderaula

Estructura : Viguetas largas aulas

COMPROBACION DE BARRAS.

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral

2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada

3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas

5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco

6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada

7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal

8) $i = \{c_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $c_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante

Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

[Aclaración de notaciones](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

$$i(\text{Comb.:1}) = (0/96000) / 11,52 + (0/6400000) / 12 + 0.7 \times (0/1920000) / 12,67 = 0,00/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:2}) = ((0/96000) / 15,36)^2 + (42713656/6400000) / 16 + 0.7 \times (0/1920000) / 16,9 = 0,42 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

CORTANTE (Sin incluir su interacción con torsión)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:2}) = \{1,50 \times 29457 / (0,67 \times 96000)\} / 2,24 = 0,306 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (2): 4,4 mm adm.=l/300 = 19,3 mm

Flecha vano asociada al confort en combinación característica (2): 3,7 mm adm.=l/350 = 16,5 mm.

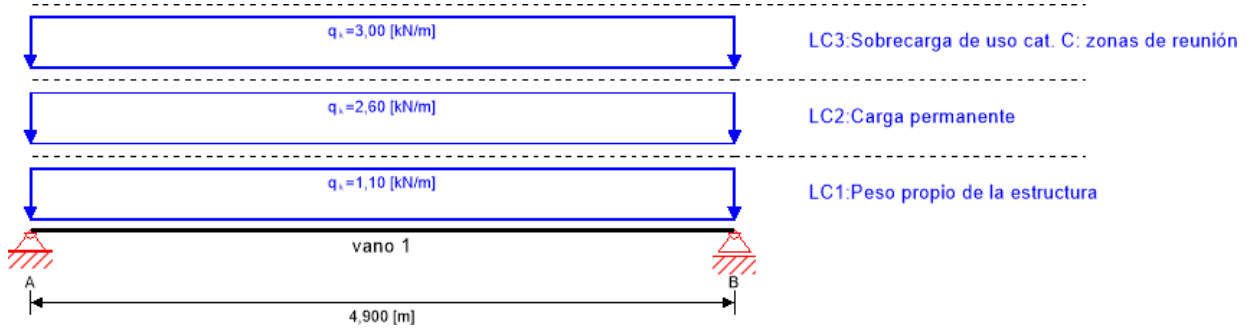
Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (2): 7,1 mm adm.=l/300 = 19,3 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 42 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 36 %

Sistema

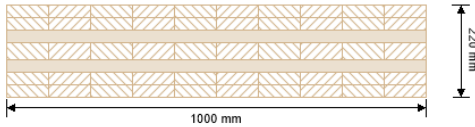


Índice de aprovechamiento total 71 %

ULS	20 %	ULS Fuego	24 %	SLS	71 %	Vibración	0 %	Apoyos	-1 %
-----	------	-----------	------	-----	------	-----------	-----	--------	------

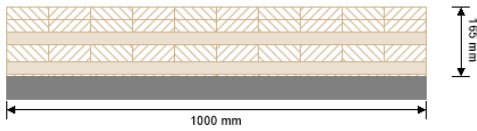
***Product data

Sección: CLT 220 L7s - 2



Capa	Espesor [mm]	Orientación	Material
1	30,0 mm	0°	C24 Abeto ETA (2022)
2	30,0 mm	0°	C24 Abeto ETA (2022)
3	30,0 mm	90°	C24 Abeto ETA (2022)
4	40,0 mm	0°	C24 Abeto ETA (2022)
5	30,0 mm	90°	C24 Abeto ETA (2022)
6	30,0 mm	0°	C24 Abeto ETA (2022)
7	30,0 mm	0°	C24 Abeto ETA (2022)
t _{CLT}	220,0 mm		

Sección Fuego: CLT 220 L7s - 2



Capa	Espesor [mm]	Orientación	Material
1	30,0 mm	0°	C24 Abeto ETA (2022)
2	30,0 mm	0°	C24 Abeto ETA (2022)
3	30,0 mm	90°	C24 Abeto ETA (2022)
4	40,0 mm	0°	C24 Abeto ETA (2022)
5	30,0 mm	90°	C24 Abeto ETA (2022)
6	5,0 mm	0°	C24 Abeto ETA (2022)
t_{CLT}	165,0 mm		

Clase de resistencia al fuego: R 60

Estratigrafía para protección al fuego:
Sin elementos adicionales de protección al fuego

k₀	d₀ [mm]	d_{char,0,h} [mm]	d_{ef,h} [mm]	d_{char,0,v} [mm]	d_{ef,v} [mm]
1	7	48,0	55,0	0,0	0,0

Valores del material

Material	f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{t,90,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	f _{r,k min}	E _{0,mean}	G _{mean}	G _{r,mean}
	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]
C24 Abeto ETA (2022)	24,00	14,00	0,12	21,00	2,50	4,00	1,25	12.000,00	690,00	50,00

carga

Combinaciones de cargas

Tipo de caso de carga	Tipo	Duración	Kmod	γ _{inf}	γ _{sup}	Ψ ₀	Ψ ₁	Ψ ₂
LC1 Peso propio de la estructura	G	Permanente	0,6	0,8	1,35	1	1	1
LC2 Carga permanente	G	Permanente	0,6	0,8	1,35	1	1	1
LC3 Sobrecarga de uso cat. C: zonas de reunión	Q	Corta duración	0,9	0	1,5	0,7	0,7	0,6

LC1: Peso propio de la estructura

Carga uniformemente distribuida	
vano	q _k
	[kN/m]
1	1,1

LC2:Carga permanente

Carga uniformemente distribuida	
vano	q _k
	[kN/m]
1	2,6

LC3:Sobrecarga de uso cat. C: zonas de reunión

Carga uniformemente distribuida	
vano	q _k
	[kN/m]
1	3

ULS Combinaciones

Regla de combinación

LC01 $1,35/0,80 * LC1 + 1,35/0,80 * LC2$

LC02 $1,35/0,80 * LC1 + 1,35/0,80 * LC2 + 1,50/0,00 * LC3$

ULS Combinaciones Fuego

Regla de combinación

LC03 $1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2$

LC04 $1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * 0,60 * LC3$

SLS Característico Combinación

Regla de combinación

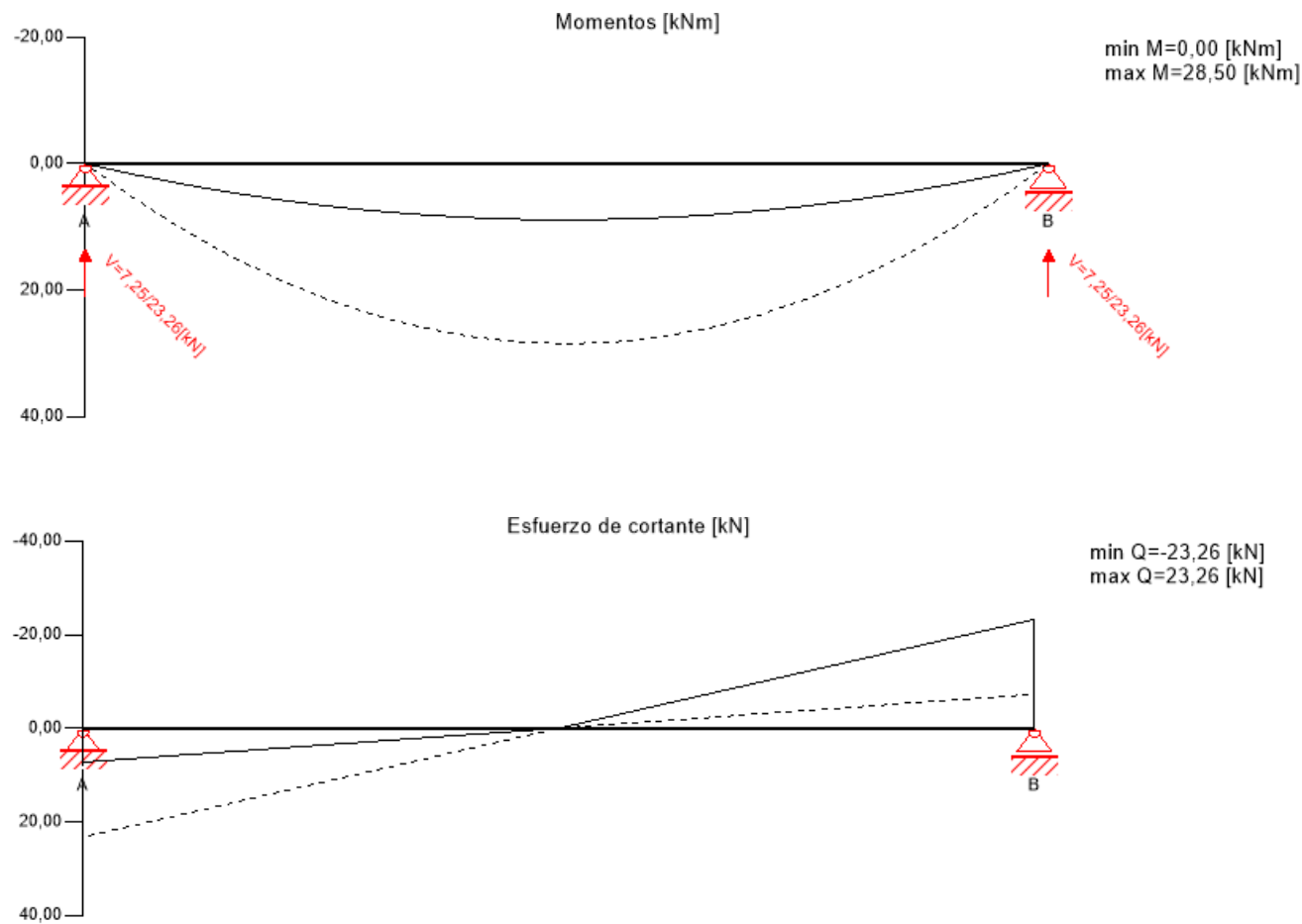
- LCO5 $1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2$
- LCO6 $1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * LC3$

SLS Casi permanente Combinación

Regla de combinación

- LCO7 $1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2$
- LCO8 $1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * 0,60 * LC3$

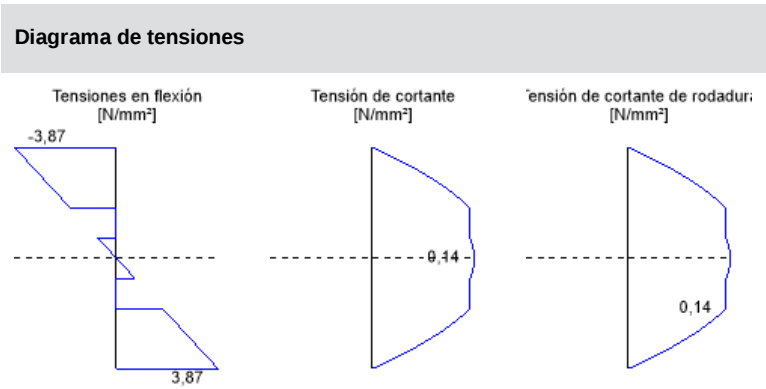
Comprobación en estado límite último (ELU) - Resultados



ULS Comprobación a flexión										
vano	dist.	$f_{m,k}$	γ_m	K_{mod}	$K_{sys,y}$	$f_{m,y,d}$	$M_{y,d}$	$\tau_{m,y,d}$	Indice	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[N/mm ²]		
1	2,45	24,00	1,25	0,90	1,10	19,01	28,50	3,87	20 %	LCO2

ULS Ánálisis de cortantes										
vano	dist.	$f_{v,k}$	γ_m	K_{mod}	$f_{v,d}$	V_d	$\tau_{v,d}$	Indice		
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]			
1	4,9	4,00	1,25	0,90	2,88	-23,26	0,14	5 %	LCO2	

ULS Cortante de rodadura										
vano	dist.	$f_{r,k}$	γ_m	K_{mod}	$f_{r,d}$	V_d	$\tau_{r,d}$	Indice		
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]			
1	4,9	1,15	1,25	0,90	0,83	-23,26	0,14	17 %	LCO2	



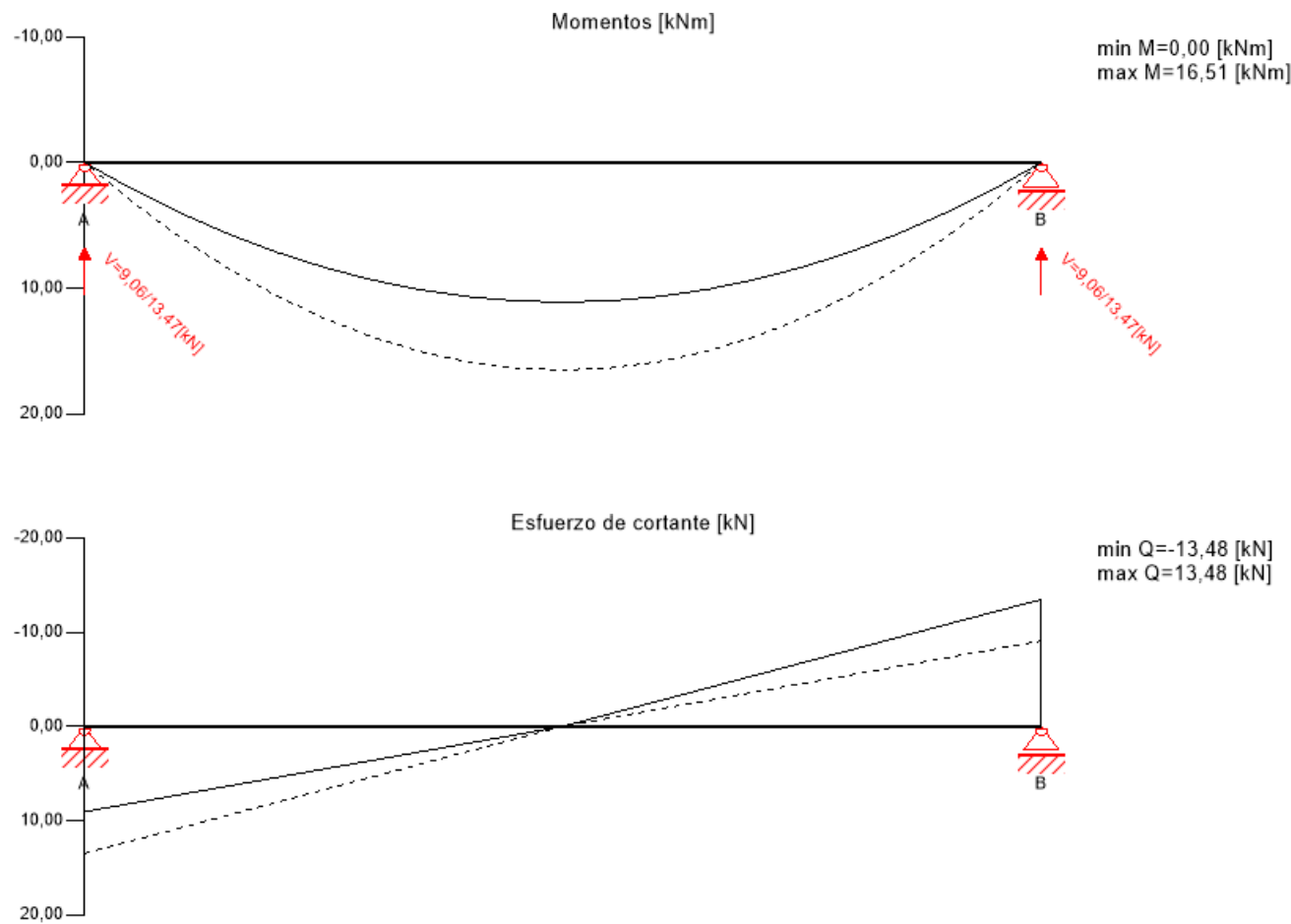
Análisis de tensiones en flexión

$M_{y,d}$ =	28,50	kNm		$f_{m,k}$ =	24,00	N/mm ²	
$M_{z,d}$ =	0,00	kNm		$f_{m,k,z}$ =	24,00	N/mm ²	
$N_{t,d}$ =	0,00	kN		γ_m =	1,25	-	
				k_{mod} =	0,90	-	
				$k_{sys,y}$ =	1,10	-	
				$k_{h,m,y}$ =	1,00	-	
				$k_{h,m,z}$ =	1,00	-	
				k_l =	1,00	-	
$\sigma_{t,d}$ =	0,00	N/mm ²		$f_{t,0,d}$ =	10,08	N/mm ²	
$\sigma_{m,y,d}$ =	-3,87	N/mm ²		$f_{m,y,d}$ =	19,01	N/mm ²	
$\sigma_{m,z,d}$ =	0,00	N/mm ²	<	$f_{m,z,d}$ =	0,00	N/mm ²	✓
Índice de aprovechamiento						20 %	

Análisis del cortante de rodadura

V_d =	-23,26	kN		$f_{r,k}$ =	1,15	N/mm ²	
				γ_m =	1,25	-	
				k_{mod} =	0,90	-	
$\tau_{r,d}$ =	0,14	N/mm ²	<	$f_{r,d}$ =	0,83	N/mm ²	✓
Índice de aprovechamiento						17 %	

Comprobación en estado límite último (ELU) en situación de incendio - Resultados



ULS Fuego Comprobación a flexión

vano	dist.	$f_{m,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{sys,y}$	k_{fi}	$f_{m,y,d}$	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	Índice	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kNm]	[N/mm ²]		
1	2,45	24,00	1,00	1,00	1,10	1,15	30,36	16,51	7,20	24 %	LCO4

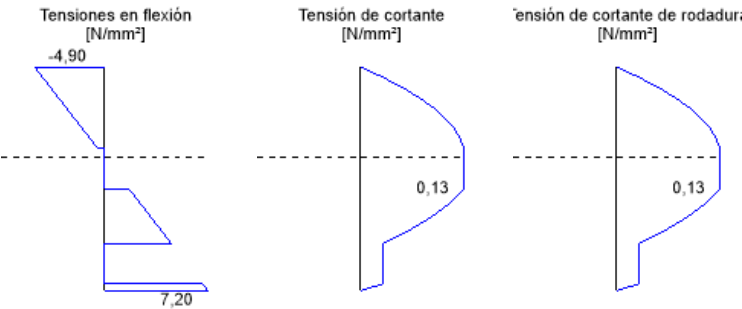
ULS Fuego Análisis de cortantes

vano	dist.	$f_{v,k}$	γ_m	k_{mod}	k_{fi}	$f_{v,d}$	V_d	$\tau_{v,d}$	Indice	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
1	4,9	4,00	1,00	1,00	1,15	4,60	-13,48	0,13	3 %	LCO4

ULS Fuego Cortante de rodadura

vano	dist.	$f_{r,k}$	γ_m	k_{mod}	k_{fi}	$f_{r,d}$	V_d	$\tau_{r,d}$	Índice	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
1	4,9	1,15	1,00	1,00	1,15	1,32	-13,48	0,13	10 %	LCO4

Diagrama de tensiones



Análisis de tensiones en flexión Fuego

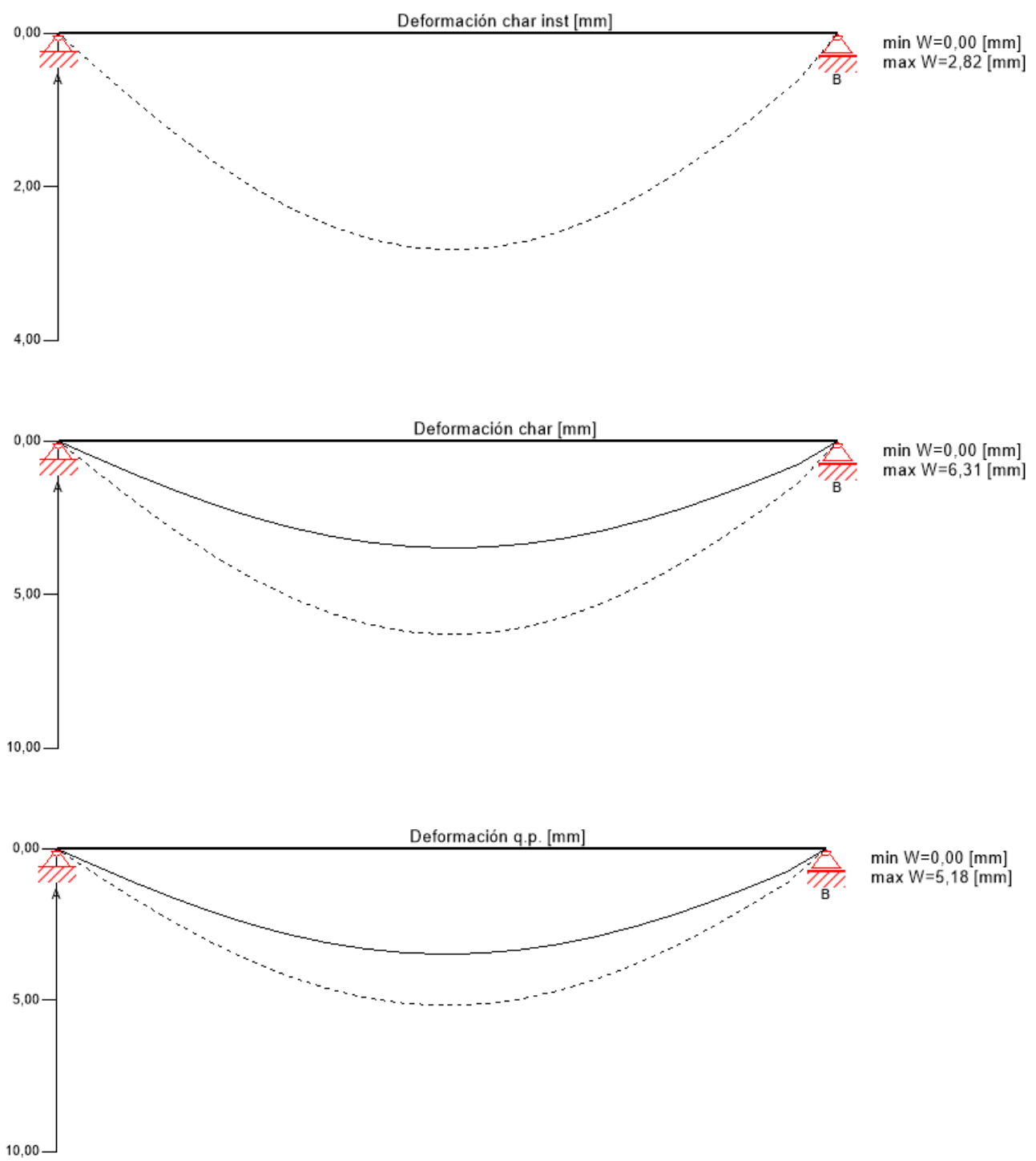
$M_{y,d} =$	16,51	kNm	$f_{m,k} =$	24,00	N/mm ²		
$M_{z,d} =$	0,00	kNm	$f_{m,k,z} =$	24,00	N/mm ²		
$N_{t,d} =$	0,00	kN	$\gamma_m =$	1,00	-		
			$k_{mod} =$	1,00	-		
			$k_{sys,y} =$	1,10	-		
			$k_{h,m,y} =$	1,00	-		
			$k_{h,m,z} =$	1,00	-		
			$k_l =$	1,00	-		
			$k_{fi} =$	1,15	-		
$\sigma_{t,d} =$	0,00	N/mm ²	$f_{t,0,d} =$	16,10	N/mm ²		
$\sigma_{m,y,d} =$	7,20	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	30,36	N/mm ²		
$\sigma_{m,z,d} =$	0,00	N/mm ²	<	$f_{m,z,d} =$	0,00	N/mm ²	✓
Índice de aprovechamiento							24 %

Análisis del cortante de rodadura Fuego

$V_d =$	-13,48	kN		$f_{r,k} =$	1,15	N/mm ²
				$\gamma_m =$	1,00	-
				$k_{mod} =$	1,00	-
				$k_{fi} =$	1,15	-
$\tau_{r,d} =$	0,13	N/mm ²	<	$f_{r,d} =$	1,32	N/mm ² ✓

Índice de aprovechamiento 10 %

Comprobación en estado límite de servicio (ELS) - Resultados



w _{inst} = w[char,inst]					
vano	K _{def}	Límite	w _{limit}	w _{calc.}	Índice
		[-]	[mm]	[mm]	

1	0,8	L/350	14,0	2,8	20 %
---	-----	-------	------	-----	------

w _{fin} = w[char,inst] + w[q.p.]*kdef					
vano	K _{def}	Límite	w _{limit}	w _{calc.}	Índice
		[-]	[mm]	[mm]	

1	0,8	L/500	9,8	7,0	71 %
---	-----	-------	-----	-----	------

w _{net,fin} = w[q.p.] + w[q.p.]*kdef					
vano	K _{def}	Límite	w _{limit}	w _{calc.}	Índice
		[-]	[mm]	[mm]	

1	0,8	L/300	16,3	9,3	57 %
---	-----	-------	------	-----	------

Reacción en el apoyo			
Tipo de caso de carga	k _{mod}	A _v	B _v
		[kN]	
Peso propio de la estructura	0,6	2,69	2,69
		2,69	2,69
Carga permanente	0,6	6,37	6,37
		6,37	6,37
Sobrecarga de uso cat. C: zonas de reunión	0,9	7,35	7,35
		0,00	0,00

5.5.4 CUMPLIMIENTO RESISTENCIA A FUEGO

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

CONDICIONES GENERALES A FUEGO

Tiempo de Estabilidad al fuego : 60 min.

Velocidad de carbonización : 0,7 mm/min.

CUADRO DE COMBINACION DE HIPOTESIS A FUEGO

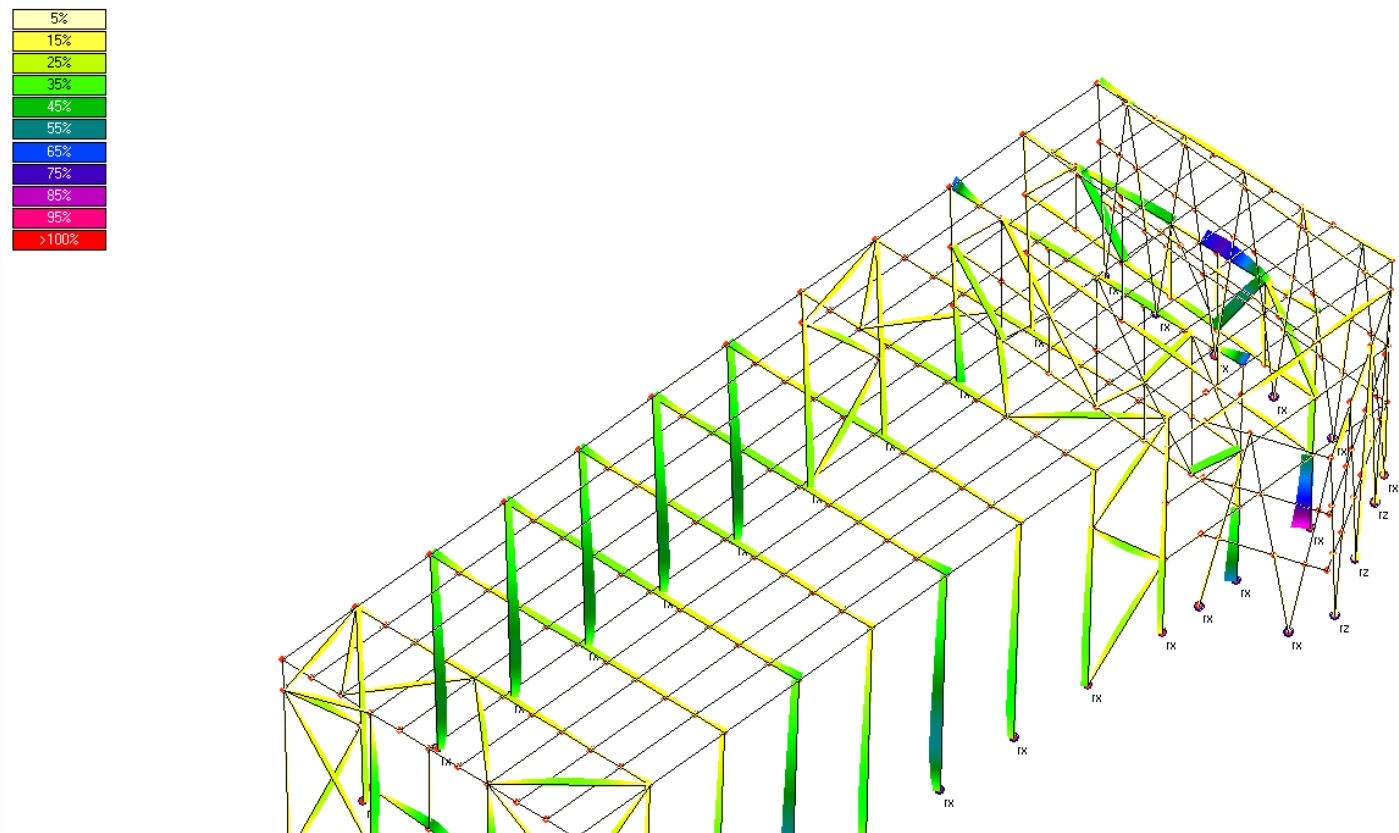
VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACIO	1	2	3	4	5	6
1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00
4	1,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00
5	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00
6	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
7	1,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00
8	1,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00
9	1,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00
10	1,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00
11	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00
12	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50

Proyecto : Nave Maderaula
Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

VALORES DE CALCULO A FUEGO.		N/mm²				
Clase resistente	E _{med}	E _k	f _{m,d}	f _{c,0,t}	f _{c,0,d}	f _{v,d}
GL24h	11500	11040	27,6	27,6	22,08	4,02
Acero S-275	210000	-	-	-	-	-

ACLARACION A LOS VALORES DE CALCULO A FUEGO
 Estos valores no incluyen los coeficientes de altura que sí se tienen en cuenta en la comprobación de barras.

INDICE MAXIMO DE TENSIONES



NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

Límite elástico

f_y varía con la calidad y espesor del acero.

Coefficiente parcial para la resistencia del acero:

γ_M Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 6.1(1) del Código Estructural (C.E.).

Esfuerzos de cálculo:

N_{Ed} esfuerzo axial de cálculo.

$M_{z,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje $z-z$ (en secciones en I el eje $z-z$ es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje $y-y$ (en secciones en I el eje $y-y$ es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

Términos de sección:

A^* ; W_y ; W_z dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2: $A^*=A$; $W_y=W_{ply}$; $W_z=W_{plz}$

Secciones de clase 3: $A^*=A$; $W_y=W_{ely}$; $W_z=W_{elz}$

Secciones de clase 4: $A^*=A_{eff}$; $W_y=W_{effy}$; $W_z=W_{effz}$;

A área total de la sección.

A_{eff} área eficaz de la sección en secciones de clase 4.

I_z momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: $z-z$

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: $y-y$.

W_{elz} módulo resistente elástico de la sección respecto al eje $z-z$ en secciones de clase 3.

W_{ely} módulo resistente elástico de la sección respecto al eje $y-y$ en secciones de clase 3.

W_{plz} módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje $z-z$.

W_{ply} módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje $y-y$.

Esfuerzos de agotamiento de la sección:

N_{pl} esfuerzo axial plástico. $N_{pl} = A \cdot f_y$

M_{ely} momento elástico respecto al eje $y-y$. $M_{ely} = W_{ely} \cdot f_y$

M_{elz} momento elástico respecto al eje $z-z$. $M_{elz} = W_{elz} \cdot f_y$

M_{ply} momento plástico respecto al eje $y-y$. $M_{ply} = W_{ply} \cdot f_y$

M_{plz} momento plástico respecto al eje $z-z$. $M_{plz} = W_{plz} \cdot f_y$ En perfiles en doble te doblemente simétricos $W_{plz} = t_f \times b_f^2 / 2$ (b_f ancho del ala y t_f espesor del ala).

Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

e_{Ny} y e_{Nz} en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales $y-y$ y $z-z$ con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1, 2 y 3 los valores de e_{Ny} y e_{Nz} son nulos.

Coefficientes de interacción

k_{zy} , k_{yz} , k_{σ} , k_{τ} coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 6.3.3 del C.E., obtenidos según el apéndice B, Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4).

ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

$$\text{Ec.1} - i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$$

Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

$$\text{Ec.2} - i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$$

Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$$\text{Ec.3} - i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$$

$$M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$$

$$A^* = A_{eff}$$

En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$;

$$e_{N,z} = 0$$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1.

Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$$

$$M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$$

$$A^* = A_{eff}$$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según el Apéndice B Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k_{ij} para la fórmula de interacción 6.3.3(4) del C.E.

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \} ;$$

$$\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-I

Resistencias características de la madera

- $f_{m,y,k}$ resistencia característica a flexión respecto el eje y,y ;
 $f_{m,z,k}$ resistencia característica a flexión respecto el eje z,z ;
 $f_{t,0,d}$ resistencia característica a tracción paralela;
 $f_{c,0,k}$ resistencia característica a compresión paralela;
 $f_{v,k}$ resistencia característica a cortante.

Resistencias de cálculo la madera

- $f_{m,y,d}$ resistencia de cálculo a flexión respecto el eje y,y ;
 $f_{m,z,d}$ resistencia de cálculo a flexión respecto el eje z,z ;
 $f_{t,0,d}$ resistencia de cálculo a tracción paralela;
 $f_{c,0,d}$ resistencia de cálculo a compresión paralela;
 $f_{v,d}$ resistencia de cálculo a cortante.

Factor k_m

adopta los valores siguientes:

- 0,7 en secciones rectangulares;
1,0 en otras secciones.

Esfuerzos de cálculo:

- N_d esfuerzo axil de cálculo;
 $M_{z,d}$ momento flector de cálculo respecto al eje $z-z$ (en secciones rectangulares el eje $z-z$ es el paralelo a los bordes superior e inferior, denominado también eje fuerte);
 $M_{y,d}$ momento flector de cálculo respecto al eje $y-y$ (en secciones rectangulares el eje $y-y$ es el perpendicular a los bordes superior e inferior denominado también eje débil).

Términos de sección:

- A área total de la sección. En secciones rectangulares $A=b \cdot h$;
 I_z momento de inercia de la sección respecto al eje principal, $z-z$:
Si la sección es rectangular, $I_z=b \cdot h^3/12$;
Si la sección es circular de radio r , $I_z=I=\pi r^4/4$.
 I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil, $y-y$.
Si la sección es rectangular, $I_y=h \cdot b^3/12$;
Si la sección es circular de radio r , $I_y=I=\pi r^4/4$.
 W_z módulo resistente de la sección respecto al eje $z-z$:
Si la sección es rectangular, $W_z=b \cdot h^2/6$;
Si la sección es circular de radio r , $W_z=W=\pi r^3/4$.
 W_y Si la sección es rectangular, $W_y=h \cdot b^2/6$;
Si la sección es circular de radio r , $W_y=W=\pi r^3/4$.

FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-II

Pandeo

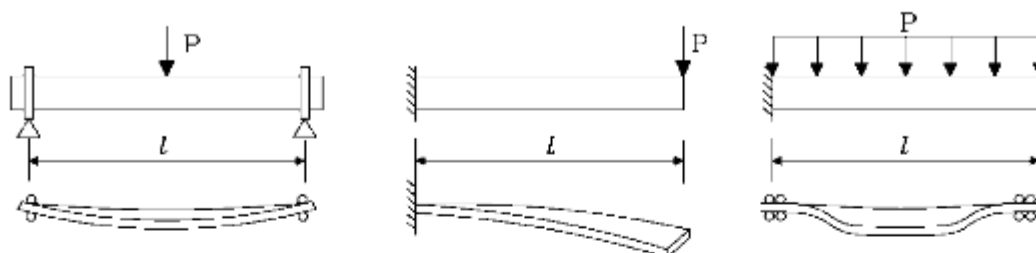
- l_k longitud de pandeo. Respecto los ejes $y-y$ y $z-z$: l_{ky} , l_{kz} ;
- λ esbeltez mecánica respecto ejes $y-y$ y $z-z$ con valores λ_y y λ_z ;
- λ_E esbeltez de referencia vinculada a la clase resistente de la madera.
 $\lambda_E = (\pi/l_{ef}) \cdot (E_{0.05}/f_{c,0,k})^{0.5}$
 $E_{0.05}$ módulo de elasticidad característico;
 $f_{c,0,k}$ resistencia característica a compresión paralela.
- λ_{rel} esbeltez relativa con relación a los ejes $y-y$ y $z-z$.
 $\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \lambda_E$;
 $\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \lambda_E$.
- k factores k_y y k_z definidos para los ejes $y-y$ y $z-z$, por la expresión siguiente:
 $k = 0.5 \cdot [1 - \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2]$
 $\beta_c = 0.2$ para madera aserrada;
 $\beta_c = 0.1$ para madera laminada y microlaminada.
- k_c factor de inestabilidad que reduce la resistencia a compresión en función de λ_{rel} con valores $k_{c,y}$ y $k_{c,z}$ obtenidos a partir de la expresión siguiente:
 $k_{c,y} = 1 / [k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{0.5}]$
 $k_{c,z} = 1 / [k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{0.5}]$

Vuelco lateral

Momento crítico de vuelco lateral

- $M_{z,crit} = C_1 \cdot (\pi/l_{ef}) \cdot (E_{0.05} I_y G_{0.05} I_{tor})^{0.5}$;
 C_1 , coeficiente asociado a la ley de momentos flectores:
 También el programa lo puede determinar internamente o introducirlo el usuario según su criterio;
 Para una ley de momentos uniforme, $C_1 = 1$.
- l_{ef} longitud eficaz de vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones arriostradas;
- I_y , momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección, $y-y$;
 I_{tor} , módulo de torsión de la sección transversal: Para una sección rectangular:
 $I_{tor} = hb^3 \cdot [1 - 0.63(b/h)]/3$;
- $E_{0.05}$ módulo de elasticidad longitudinal característico;
 $G_{0.05}$ módulo de elasticidad transversal característico;
- k_{crit} factor de inestabilidad por vuelco asociado al valor de $\lambda_{rel,m}$;
- $\lambda_{rel,m}$ esbeltez relativa en flexión $\lambda_{rel,m} = (f_{mk} / \sigma_{merit})^{0.5}$;

FÓRMULAS Y NOTACIONES DE BARRAS DE MADERA-III



Tipo de viga	Tipo de carga	$\beta_T = l_{ef}/l$ (*)
Simplemente apoyada	Momento constante	1,0
	Carga uniformemente distribuida	0,9
	Carga concentrada en el centro de la luz	0,8
Voladizo	Carga uniformemente distribuida	0,5
	Carga concentrada en el extremos del voladizo	0,8

(*) El coeficiente β_T de la tabla es válido para una viga con apoyos con restricción a la torsión y con la carga aplicada en el centro de gravedad. Si la carga se aplica en el borde comprimido de la viga, l_{ef} debe incrementarse en $2h$ y si la carga se aplica en el borde traccionado de la viga puede disminuirse en $0,5h$ (h es el canto de la sección de la viga).

Nota: para las vigas, los apoyos son horquillados, con el giro por torsión impedido y con el giro respecto al eje débil, z , libre. Esto es válido para vigas biapoyadas y continuas. Para los voladizos, el empotramiento impide el giro por torsión y el giro respecto a ambos ejes de flexión, y , z . El extremo libre del voladizo está sin arriostrar y puede, por tanto, desplazarse lateralmente.

Valores del coeficiente β_T para vigas con diferentes condiciones de carga y restricción de los apoyos (Eurocódigo 5).

ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

- 1) $i = (N_d / A) / (k_{crit} f_{t,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada con/sin vuelco lateral.
 - 2) $i = (N_d / A) / f_{t,0,d} + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Tracción más flexión esviada.
 - 3) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas.
 - 4) $i = \{(N_d / A) / f_{c,0,d}\}^2 + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Compresión más flexión esviada en piezas confinadas.
 - 5) $i = (N_d / A) / (k_{c,z} f_{c,0,d}) + (M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d}) + k_m (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada con/sin vuelco.
 - 6) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + k_m (M_{z,d} / W_z) / f_{m,z,d} + (M_{y,d} / W_y) / f_{m,y,d}$ Pandeo y flexión esviada.
 - 7) $i = (N_d / A) / (k_{c,y} f_{c,0,d}) + \{(M_{z,d} / W_z) / (k_{crit} f_{m,z,d})\}^2$ Pandeo y vuelco sin flexión transversal.
 - 8) $i = \{C_f V_d / (k_{cr} A)\} / f_{v,d}$; $C_f = 1.5$ Sección Rectangular; 1.33 Sección Circular. Comprobación a cortante.
- Vuelco : Si $\lambda_{rel,m} < 0,75$ ó si la longitud eficaz de vuelco es 0 o no hay vuelco, el valor de k_{crit} es 1

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (1082/114062) / 22,08 + (112599400/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (4290/1558847) / 30,36 = 0,155/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((15956/114062) / 27,6)^2 + (129428280/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (5169/1558847) / 30,36 = 0,177 / 1$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 60389 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,294 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Barra : 2 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (2602/114062) / 22,08 + (66360852/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (290852/1558847) / 30,36 = 0,096/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((14434/114062) / 27,6)^2 + (58974096/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (308847/1558847) / 30,36 = 0,085 / 1$$

Ec.3

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 46735 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,227 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 10 %

Barra : 3 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (3387/114062) / 22,08 + (121042664/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (711306/1558847) / 30,36 = 0,178/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((13650/114062) / 27,6)^2 + (116334616/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (708508/1558847) / 30,36 = 0,17 / 1$$

Ec.3

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 34069 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,166 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Barra : 4 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (4197/114062) / 22,08 + (154716496/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (561914/1558847) / 30,36 = 0,22/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((12840/114062) / 27,6)^2 + (151008128/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (556820/1558847) / 30,36 = 0,215 / 1$$

Ec.3

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 22665 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,11 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 23 %

Barra : 5 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (10898/114062) / 22,08 + (163827952/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (281842/1558847) / 30,36 = 0,233/1$$

Ec.1

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((9027/114062) / 27,6)^2 + (159402320/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (276989/1558847) / 30,36 = 0,223 / 1$$

Ec.3

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 9634 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,046 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 24 %

Barra : 6 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (10997/114062) / 22,08 + (163824384/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (281842/1558847) / 30,36 = 0,233/1$$

Ec.1

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:5}) = ((8929/114062) / 27,6)^2 + (159400224/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (276989/1558847) / 30,36 = \mathbf{0,223} / 1$$

Ec.3

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 12411 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = \mathbf{0,06} / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 24 %

Barra : 7 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = ((11793/114062) / 22,08 + (151955280/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (16941/1558847) / 30,36 = \mathbf{0,213} / 1$$

Ec.1

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((8133/114062) / 27,6)^2 + (145105008/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (19575/1558847) / 30,36 = \mathbf{0,20} / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 23823 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = \mathbf{0,116} / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

Barra : 8 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = ((12600/114062) / 22,08 + (119075664/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (82811/1558847) / 30,36 = \mathbf{0,17} / 1$$

Ec.1

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((6736/114062) / 27,6)^2 + (111695824/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (57435/1558847) / 30,36 = \mathbf{0,154} / 1$$

Ec.2

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 35247 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = \mathbf{0,17} / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 17 %

Barra : 9 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:4}) = \frac{(13387/114062)}{E_{\infty}^1} / 22,08 + \frac{(65164944/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(76767/1558847)}{30,36} = 0,096/1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = \left(\frac{(5948/114062)}{27,6} \right)^2 + \frac{(61347908/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(58549/1558847)}{30,36} = 0,085 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 46660 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,227 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 10 %

Barra : 10 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = \frac{(14906/114062)}{E_{\infty}^1} / 22,08 + \frac{(100600520/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(5174/1558847)}{30,36} = 0,144/1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = \left(\frac{(5018/114062)}{27,6} \right)^2 + \frac{(132342840/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(4529/1558847)}{30,36} = 0,18 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 51115 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,25 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 19 %

Barra : 11 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = \frac{(985/114062)}{22,08} + \frac{(20007118/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(11611/1558847)}{30,36} = 0,028/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = \left(\frac{(3966/114062)}{27,6} \right)^2 + \frac{(10498930/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(58553/1558847)}{30,36} = 0,0153 / 1$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 11070 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,053 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Proyecto : Nave Maderaula
Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 12 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = \frac{(1209/114062)}{22,08} + \frac{(19423086/26443374)}{27,6} + 0.7 \times \frac{(144457/1558847)}{30,36} = 0,029/1$$

Sección : 7 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = \frac{((3742/114062) / 27,6)^2 + (10271788/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (168802/1558847) / 30,36}{Ec.3} = 0,0166 / 1$$

Sección : 7 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 5971 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,029 / 1 \quad Ec.8$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 13 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = \frac{(1078/114062)}{22,08} + \frac{(14360286/26443374)}{27,6} + 0.7 \times \frac{(391171/1558847)}{30,36} = 0,026/1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = \frac{((10135/114062) / 27,6)^2 + (17288712/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (797755/1558847) / 30,36}{Ec.3} = 0,0355 / 1$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 14795 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,072 / 1 \quad Ec.8$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 14 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = \frac{(8908/114062)}{22,08} + \frac{(12881224/26443374)}{27,6} + 0.7 \times \frac{(612382/1558847)}{30,36} = 0,03/1 \quad Ec.1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = \frac{((10142/114062) / 27,6)^2 + (17238534/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (798814/1558847) / 30,36}{Ec.3} = 0,0354 / 1$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 17123 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,083 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 15 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (9457/114062) / 22,08 + (20350716/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (305601/1558847) / 30,36 = 0,036/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((11904/114062) / 27,6)^2 + (23218260/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (312254/1558847) / 30,36 = 0,0364 / 1$$

Ec.3

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 9904 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,048 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 16 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (11027/114062) / 22,08 + (22658818/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (94294/1558847) / 30,36 = 0,037/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((10339/114062) / 27,6)^2 + (15318314/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (120706/1558847) / 30,36 = 0,023 / 1$$

Ec.3

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 17118 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,083 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 17 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1262/114062) / 22,08 + (22707480/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (93190/1558847) / 30,36 = 0,033/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:5}) = ((5602/114062) / 27,6)^2 + (12055947/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (149426/1558847) / 30,36 = 0,0187 / 1$$

Ec.3

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 11424 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,055 / 1$$

Ec.8

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 18 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1816/114062) / 22,08 + (7863503/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (78602/1558847) / 30,36 = 0,0127/1$$

Ec.1

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((4723/114062) / 27,6)^2 + (6559942/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (117589/1558847) / 30,36 = 0,0107 / 1$$

Ec.2

Sección : 13 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 4215 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,02 / 1$$

Ec.8

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 19 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (2869/114062) / 22,08 + (15128925/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (5079/1558847) / 30,36 = 0,022/1$$

Ec.1

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((4497/114062) / 27,6)^2 + (5568712/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (118641/1558847) / 30,36 = 0,0094 / 1$$

Ec.2

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 8314 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,04 / 1$$

Ec.8

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 20 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:5}) = (59/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0152/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 21 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (11/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((63/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 22 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (133/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0152/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((139/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 23 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:6}) = (3042/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,019/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((3683/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 24 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (285/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0154/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((312/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 25 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (3162/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,019/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((3157/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 26 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1180/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0165/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((1184/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 27 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (7976/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,025/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((8010/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0152 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 28 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (1312/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0167/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((1826/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 29 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (128/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0152/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((186/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 30 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (37,4/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 31 Descripción : Arriostamiento cub

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (18827/11644) / 24,29 + (1903553/275575) / 30,36 + 0.7 \times (123184/159135) / 30,36 = 0,31/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((9343/11644) / 27,6)^2 + (1903553/275575) / 30,36 + 0.7 \times (123184/159135) / 30,36 = 0,246 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 979 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,046 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 32 %

Barra : 32 Descripción : Arriostamiento cub

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (78/11644) / 24,29 + (1903177/275575) / 30,36 + 0.7 \times (123193/159135) / 30,36 = 0,246/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((8448/11644) / 27,6)^2 + (1903177/275575) / 30,36 + 0.7 \times (123193/159135) / 30,36 = 0,246 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 979 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,046 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %

Barra : 33 Descripción : Arriostamiento cub

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (6750/11644) / 24,29 + (1281741/275575) / 30,36 + 0.7 \times (101006/159135) / 30,36 = 0,19/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 804 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,038 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 20 %

Barra : 34 Descripción : Arriostamiento cub

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1139/11644) / 24,29 + (1281741/275575) / 30,36 + 0.7 \times (101006/159135) / 30,36 = 0,172/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((8832/11644) / 27,6)^2 + (1281741/275575) / 30,36 + 0.7 \times (101006/159135) / 30,36 = 0,17 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 804 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,038 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Barra : 35 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1401) mm
.Tacos (b x h x l): 451/1401 x 280 x 180 cada: 2128 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (74763/97767) / (0,141 \times 27,6) + (96675104/11218763) / 27,6 + 0,7 \times (246/9819410) / 30,36 = 0,51/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 5 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 33129 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,287 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

Barra : 36 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1401) mm
.Tacos (b x h x l): 451/1401 x 280 x 180 cada: 2108 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (65990/91022) / (0,143 \times 27,6) + (58791564/9724184) / 27,6 + 0,7 \times (10475/9141963) / 30,36 = 0,40/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 4 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 22543 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,195 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 41 %

Barra : 37 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (4116/114062) / 22,08 + (55865200/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (91989/1558847) / 30,36 = 0,08/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((14427/114062) / 27,6)^2 + (276604480/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (208/1558847) / 30,36 = 0,38 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 65641 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,32 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 38 %

Barra : 38 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = \frac{(4933/114062)}{22,08} + \frac{(125101096/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(253419/1558847)}{30,36} = 0,177/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = \left(\frac{(13601/114062)}{27,6} \right)^2 + \frac{(154944800/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(58827/1558847)}{30,36} = 0,213 / 1$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 55520 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,27 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

Barra : 39 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = \frac{(5719/114062)}{22,08} + \frac{(170932592/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(617459/1558847)}{30,36} = 0,246/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = \left(\frac{(20729/114062)}{27,6} \right)^2 + \frac{(103476464/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(620948/1558847)}{30,36} = 0,15 / 1$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 45394 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,22 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %

Barra : 40 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = \frac{(6526/114062)}{22,08} + \frac{(194043376/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(476470/1558847)}{30,36} = 0,276/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = \left(\frac{(19921/114062)}{27,6} \right)^2 + \frac{(129420320/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(479279/1558847)}{30,36} = 0,184 / 1$$

Sección : 20 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 35280 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,172 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

Barra : 41 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (6727/114062) / 22,08 + (195411808/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (371289/1558847) / 30,36 = 0,276/1$$

Sección : 3 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((5394/114062) / 27,6)^2 + (143026304/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (1734/1558847) / 30,36 = 0,196 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 25145 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,122 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

Barra : 42 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (7423/114062) / 22,08 + (194418624/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (224735/1558847) / 30,36 = 0,27/1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((9717/114062) / 27,6)^2 + (150501968/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (10363/1558847) / 30,36 = 0,206 / 1$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 16439 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,08 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

Barra : 43 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (8216/114062) / 22,08 + (172083904/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (21066/1558847) / 30,36 = 0,24/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:6}) = ((9232/114062) / 27,6)^2 + (153081488/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (18715/1558847) / 30,36 = 0,21 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 11 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 27859 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,135 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 24 %

Barra : 44 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (9026/114062) / 22,08 + (127044752/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (69360/1558847) / 30,36 = 0,18/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((8817/114062) / 27,6)^2 + (151106512/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (25546/1558847) / 30,36 = 0,207 / 1$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 39276 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,19 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 45 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (9810/114062) / 22,08 + (59270820/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (72598/1558847) / 30,36 = 0,086/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((8023/114062) / 27,6)^2 + (131599624/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (42922/1558847) / 30,36 = 0,18 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 50696 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,247 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 19 %

Barra : 46 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:5}) = (11333/114062) / 22,08 + (137511808/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (205/1558847) / 30,36 = 0,193/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((15116/114062) / 27,6)^2 + (151913440/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (662/1558847) / 30,36 = 0,21 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 55144 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,27 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 47 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1619/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,017/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((4149/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 48 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (12,5/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((138/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula
Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 49 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (224/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0154/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((238/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 50 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (2941/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0187/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((3520/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 51 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (479/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0157/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((524/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 52 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (2597/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0183/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((2589/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 53 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (1758/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0172/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((1457/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 54 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (6810/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0235/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((6867/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 55 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (685/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,016/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((1157/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 56 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (209/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0153/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((311/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 57 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = ((1818/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 58 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1401) mm
.Tacos (b x h x l): 451/1401 x 280 x 180 cada: 2108 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (78683/97767) / (0,143 \times 27,6) + (108001200/11218763) / 27,6 + 0,7 \times (9652/9819410) / 30,36 = 0,55/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 5 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 32550 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,28 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 56 %

Barra : 59 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = ((13633/114062) / 27,6)^2 + (262894928/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (943/1558847) / 30,36 = 0,36 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 69958 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,34 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 37 %

Barra : 60 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((3284/114062) / 27,6)^2 + (204592352/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (212335/1558847) / 30,36 = 0,283 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 56751 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,276 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 29 %

Barra : 61 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((2490/114062) / 27,6)^2 + (222048880/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (547360/1558847) / 30,36 = 0,31 / 1$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 44707 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,22 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 32 %

Barra : 62 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((2390/114062) / 27,6)^2 + (222061040/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (547359/1558847) / 30,36 = 0,31 / 1$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 34145 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,166 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 32 %

Barra : 63 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((1588/114062) / 27,6)^2 + (216832384/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (416546/1558847) / 30,36 = 0,303 / 1$$

Ec.3

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 23563 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,114 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 31 %

Barra : 64 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((788/114062) / 27,6)^2 + (188883632/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (186370/1558847) / 30,36 = 0,26 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 30700 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,15 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 27 %

Barra : 65 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (34/114062) / 22,08 + (135000496/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (53538/1558847) / 30,36 = 0,186/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 1 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((8647/114062) / 27,6)^2 + (157564784/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (44314/1558847) / 30,36 = 0,217 / 1$$

Sección : 5 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 42115 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,205 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

Barra : 66 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (816/114062) / 22,08 + (64759904/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (35332/1558847) / 30,36 = 0,09/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((8021/114062) / 27,6)^2 + (152223920/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (19873/1558847) / 30,36 = 0,21 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 53536 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,26 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 67 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (2292/114062) / 22,08 + (150330352/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (104269/1558847) / 30,36 = 0,21/1$$

Ec.1

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((7228/114062) / 27,6)^2 + (126462912/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (42701/1558847) / 30,36 = 0,174 / 1$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 64953 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,316 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 68 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (3123/114062) / 22,08 + (285123776/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (195/1558847) / 30,36 = 0,39/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((15909/114062) / 27,6)^2 + (132410792/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (1454/1558847) / 30,36 = 0,18 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 69404 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,34 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 40 %

Barra : 69 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1623/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,017/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((4091/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 70 Descripción : Correa

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (0,355/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((216/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 71 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (286/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0154/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((301/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 72 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (2899/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0186/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((3424/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 73 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (593/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0158/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((651/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 74 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (2142/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0177/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((2135/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 75 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (850/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,016/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((557/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 76 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (5810/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0222/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((5881/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 77 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (166/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0153/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((609/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 78 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (244/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0154/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:6}) = ((383/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 79 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((1833/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 80 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1401) mm
.Tacos (b x h x l): 451/1401 x 280 x 180 cada: 2128 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (74763/97767) / (0,141 \times 27,6) + (96667224/11218763) / 27,6 + 0.7 \times (551/9819410) / 30,36 = 0,51/1$$

Ec.5

Sección : 5 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 33127 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,287 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

Barra : 81 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1401) mm
.Tacos (b x h x l): 451/1401 x 280 x 180 cada: 2108 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (66000/91022) / (0,143 \times 27,6) + (58800608/9724184) / 27,6 + 0.7 \times (9928/9141963) / 30,36 = 0,40/1$$

Ec.5

Sección : 4 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 22546 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,195 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 41 %

Barra : 82 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (4115/114062) / 22,08 + (55914300/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (104432/1558847) / 30,36 = 0,08/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((14425/114062) / 27,6)^2 + (276592896/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (214/1558847) / 30,36 = 0,38 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 65641 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,32 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 38 %

Barra : 83 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (4931/114062) / 22,08 + (125191728/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (183147/1558847) / 30,36 = 0,176/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((13599/114062) / 27,6)^2 + (154951360/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (89366/1558847) / 30,36 = 0,214 / 1$$

Ec.3

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 55520 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,27 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

Barra : 84 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (5718/114062) / 22,08 + (171033696/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (495242/1558847) / 30,36 = 0,244/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((20727/114062) / 27,6)^2 + (103405328/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (499700/1558847) / 30,36 = 0,15 / 1$$

Ec.3

Sección : 20 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 45393 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,22 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %

Barra : 85 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (6525/114062) / 22,08 + (194131376/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (374072/1558847) / 30,36 = 0,274/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((6370/114062) / 27,6)^2 + (134485840/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (1738/1558847) / 30,36 = 0,184 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 35278 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,172 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

Barra : 86 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (6795/114062) / 22,08 + (196148816/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (240714/1558847) / 30,36 = 0,275/1$$

Sección : 5 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((5394/114062) / 27,6)^2 + (143027952/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (1324/1558847) / 30,36 = 0,196 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 25144 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,122 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

Barra : 87 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (7421/114062) / 22,08 + (194458896/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (159359/1558847) / 30,36 = 0,27/1$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:6}) = ((9715/114062) / 27,6)^2 + (150459072/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (66687/1558847) / 30,36 = 0,207 / 1$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 16449 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,08 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

Barra : 88 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (8214/114062) / 22,08 + (172083968/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (82742/1558847) / 30,36 = 0,24/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((9265/114062) / 27,6)^2 + (153032560/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (18082/1558847) / 30,36 = 0,21 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 27868 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,135 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %

Barra : 89 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (9025/114062) / 22,08 + (127009328/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (3221/1558847) / 30,36 = 0,178/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((8815/114062) / 27,6)^2 + (151076528/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (30526/1558847) / 30,36 = 0,207 / 1$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 39286 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,19 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 90 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:5}) = (9808/114062) / 22,08 + (59211444/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (38437/1558847) / 30,36 = 0,086/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((8020/114062) / 27,6)^2 + (131585144/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (15689/1558847) / 30,36 = 0,18 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 50706 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,247 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 19 %

Barra : 91 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (11331/114062) / 22,08 + (137596304/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (183/1558847) / 30,36 = 0,193/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((15115/114062) / 27,6)^2 + (151852224/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (667/1558847) / 30,36 = 0,21 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 55154 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,27 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 92 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1630/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,017/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((4038/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 93 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((293/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = \mathbf{0,015} / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = \mathbf{0,008} / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 94 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (322/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = \mathbf{0,0155/1} \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((332/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = \mathbf{0,015} / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = \mathbf{0,008} / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 95 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (2909/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = \mathbf{0,0187/1} \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((3388/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = \mathbf{0,015} / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = \mathbf{0,008} / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 96 **Descripción : Correa**

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (643/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,016/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((707/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 97 **Descripción : Correa**

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1772/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0173/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((1765/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 98 **Descripción : Correa**

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (227/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0154/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((232/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 99 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (4937/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,021/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((5016/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 100 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = ((606/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 101 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (250/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0154/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((413/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 102 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((1871/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 103 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1450 / 500) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 451) mm
.Tacos (b x h x l): 1401/451 x 280 x 180 cada: 2128 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (79019/97767) / (0,141 \times 27,6) + (93242736/11218763) / 27,6 + 0.7 \times (19568/9819410) / 30,36 = 0,51/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 15 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 32054 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,28 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

Barra : 104 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1401) mm
.Tacos (b x h x l): 451/1401 x 280 x 180 cada: 2108 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (78683/97767) / (0,143 \times 27,6) + (108001208/11218763) / 27,6 + 0.7 \times (9139/9819410) / 30,36 = 0,55/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 5 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 32550 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,28 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 56 %

Barra : 105 Descripción : Viga

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = ((13633/114062) / 27,6)^2 + (262894912/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (930/1558847) / 30,36 = 0,36 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 69958 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,34 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 37 %

Barra : 106 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((3284/114062) / 27,6)^2 + (204592368/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (164361/1558847) / 30,36 = 0,28 / 1$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 56751 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,276 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 29 %

Barra : 107 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((2490/114062) / 27,6)^2 + (222048928/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (459064/1558847) / 30,36 = 0,31 / 1$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 44707 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,22 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 32 %

Barra : 108 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((2390/114062) / 27,6)^2 + (222061088/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (459063/1558847) / 30,36 = 0,31 / 1$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 34144 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,166 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 32 %

Barra : 109 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((1588/114062) / 27,6)^2 + (216832432/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (346923/1558847) / 30,36 = 0,30 / 1$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 23562 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,114 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 31 %

Barra : 110 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((788/114062) / 27,6)^2 + (188883696/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (141804/1558847) / 30,36 = 0,26 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 30699 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,15 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 27 %

Barra : 111 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (34/114062) / 22,08 + (135000544/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (100662/1558847) / 30,36 = 0,186/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 1 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((8717/114062) / 27,6)^2 + (157464896/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (80695/1558847) / 30,36 = 0,217 / 1$$

Sección : 3 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 42115 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,205 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 112 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (816/114062) / 22,08 + (64759924/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (28291/1558847) / 30,36 = 0,09/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((8021/114062) / 27,6)^2 + (152223904/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (35436/1558847) / 30,36 = 0,21 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 53536 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,26 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 113 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (2292/114062) / 22,08 + (150330352/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (86678/1558847) / 30,36 = 0,21/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((7228/114062) / 27,6)^2 + (126462904/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (11716/1558847) / 30,36 = 0,173 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 64953 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,316 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 114 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (3123/114062) / 22,08 + (285123808/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (171/1558847) / 30,36 = 0,39/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((15909/114062) / 27,6)^2 + (132410800/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (1438/1558847) / 30,36 = 0,18 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 69404 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,34 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 40 %

Barra : 115 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1638/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,017/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((3990/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 116 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((369/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 117 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (333/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0155/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((334/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 118 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (2965/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0187/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((3408/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 119 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (640/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,016/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((706/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 120 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1463/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,017/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((1459/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 121 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (926/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0162/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((937/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 122 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (4157/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,02/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((4238/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 123 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (236/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0154/1 \quad \text{Ec.1}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((981/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 124 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (238/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0154/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((413/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 125 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((1915/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 126 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1401) mm
.Tacos (b x h x l): 451/1401 x 280 x 180 cada: 2128 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (74761/97767) / (0,141 \times 27,6) + (96674640/11218763) / 27,6 + 0.7 \times (890/9819410) / 30,36 = 0,51/1 \quad \text{Ec.5}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 5 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 33129 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,287 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

Barra : 127 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1401) mm
.Tacos (b x h x l): 451/1401 x 280 x 180 cada: 2108 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (65991/91022) / (0,143 \times 27,6) + (58799512/9724184) / 27,6 + 0,7 \times (9376/9141963) / 30,36 = 0,40/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 4 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 22545 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,195 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 41 %

Barra : 128 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (4114/114062) / 22,08 + (55865672/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (101856/1558847) / 30,36 = 0,08/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((14427/114062) / 27,6)^2 + (276584800/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (224/1558847) / 30,36 = 0,38 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 65640 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,32 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 38 %

Barra : 129 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (4930/114062) / 22,08 + (125125488/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (155009/1558847) / 30,36 = 0,176/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:6}) = ((13601/114062) / 27,6)^2 + (154919536/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (104096/1558847) / 30,36 = 0,214 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 55519 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,27 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

Barra : 130 Descripción : Viga

Sección nominal : 180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (5717/114062) / 22,08 + (170971824/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (437460/1558847) / 30,36 = 0,243/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((20727/114062) / 27,6)^2 + (103461392/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (442797/1558847) / 30,36 = 0,148 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 45391 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,22 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %

Barra : 131 Descripción : Viga

Sección nominal : 180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (6524/114062) / 22,08 + (194089440/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (333651/1558847) / 30,36 = 0,273/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((6370/114062) / 27,6)^2 + (134487824/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (1971/1558847) / 30,36 = 0,184 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 35276 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,172 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

Barra : 132 Descripción : Viga

Sección nominal : 180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:5}) = \frac{(6830/114062)}{22,08} + \frac{(196377584/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(193861/1558847)}{30,36} = 0,275/1$$

Sección : 6 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = \frac{((5394/114062) / 27,6)^2 + (143030448/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (885/1558847) / 30,36}{Ec.3} = 0,196 / 1$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 25142 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,122 / 1 \quad Ec.8$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

Barra : 133 Descripción : Viga

Sección nominal : 180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = \frac{(7420/114062)}{22,08} + \frac{(194462464/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(132315/1558847)}{30,36} = 0,27/1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = \frac{((9717/114062) / 27,6)^2 + (150494656/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (109246/1558847) / 30,36}{Ec.3} = 0,208 / 1$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 16441 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,08 / 1 \quad Ec.8$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

Barra : 134 Descripción : Viga

Sección nominal : 180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = \frac{(8214/114062)}{22,08} + \frac{(172117232/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(129967/1558847)}{30,36} = 0,24/1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = \frac{((9337/114062) / 27,6)^2 + (152901136/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (31787/1558847) / 30,36}{Ec.3} = 0,21 / 1$$

Sección : 8 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 27860 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,135 / 1 \quad Ec.8$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 135 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (9024/114062) / 22,08 + (127063288/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (60396/1558847) / 30,36 = 0,18/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((8817/114062) / 27,6)^2 + (151085984/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (84404/1558847) / 30,36 = 0,21 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 39277 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,19 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 136 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (9807/114062) / 22,08 + (59271300/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (2454/1558847) / 30,36 = 0,085/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((8022/114062) / 27,6)^2 + (131577640/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (10704/1558847) / 30,36 = 0,18 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 50698 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,247 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 19 %

Barra : 137 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (11330/114062) / 22,08 + (137534368/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (157/1558847) / 30,36 = 0,193/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((15114/114062) / 27,6)^2 + (151911376/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (668/1558847) / 30,36 = 0,21 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 55145 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,27 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 138 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1650/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,017/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((3946/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 139 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((445/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 140 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (320/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0155/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((306/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 141 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (3066/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,019/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((3479/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 142 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (593/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0158/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((655/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 143 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1197/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0166/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((1196/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 144 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1570/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,017/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((1587/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 145 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (3442/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0193/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((3518/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 146 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (576/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0158/1 \quad \text{Ec.1}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((1327/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 147 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (216/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0153/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((392/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 148 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((1964/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 149 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1450 / 500) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 451) mm
.Tacos (b x h x l): 1401/451 x 280 x 180 cada: 2128 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (79019/97767) / (0,141 \times 27,6) + (93242736/11218763) / 27,6 + 0.7 \times (19304/9819410) / 30,36 = 0,51/1 \quad \text{Ec.5}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 15 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 32054 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,28 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

Barra : 150 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = ((17420/114062) / 27,6)^2 + (116225816/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (1325/1558847) / 30,36 = 0,16 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 58391 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,284 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

Barra : 151 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((3674/114062) / 27,6)^2 + (105304592/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (154265/1558847) / 30,36 = 0,147 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 44732 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,22 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 15 %

Barra : 152 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (3270/114062) / 22,08 + (129758216/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (430756/1558847) / 30,36 = 0,185/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((12097/114062) / 27,6)^2 + (155526336/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (429580/1558847) / 30,36 = 0,22 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 30462 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,148 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

Barra : 153 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (4076/114062) / 22,08 + (150307936/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (323504/1558847) / 30,36 = 0,212/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((11289/114062) / 27,6)^2 + (183055568/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (333358/1558847) / 30,36 = 0,256 / 1$$

Ec.3

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 19055 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,092 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 26 %

Barra : 154 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (4347/114062) / 22,08 + (152129648/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (210359/1558847) / 30,36 = 0,213/1$$

Sección : 5 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((10527/114062) / 27,6)^2 + (188091792/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (106778/1558847) / 30,36 = 0,26 / 1$$

Ec.3

Sección : 19 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 8874 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,043 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 26 %

Barra : 155 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (4972/114062) / 22,08 + (150748128/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (129078/1558847) / 30,36 = 0,21/1$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:5}) = ((10394/114062) / 27,6)^2 + (187836800/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (129944/1558847) / 30,36 = 0,26 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 14499 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,07 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 26 %

Barra : 156 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (5766/114062) / 22,08 + (131015216/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (128389/1558847) / 30,36 = 0,184/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((9599/114062) / 27,6)^2 + (169891600/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (151357/1558847) / 30,36 = 0,235 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 25648 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,125 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 24 %

Barra : 157 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((3018/114062) / 27,6)^2 + (129248104/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (94076/1558847) / 30,36 = 0,18 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 39027 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,19 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Barra : 158 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((2235/114062) / 27,6)^2 + (61949556/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (17771/1558847) / 30,36 = 0,085 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 50442 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,245 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Barra : 159 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((4431/114062) / 27,6)^2 + (156863488/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (3023/1558847) / 30,36 = 0,215 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 54895 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,267 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

Barra : 160 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1664/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,017/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((3905/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 161 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((524/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 162 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (283/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0154/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((246/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 163 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (3211/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,019/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((3604/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 164 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (506/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0157/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((560/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 165 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (957/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0163/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((961/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 166 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (2184/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0178/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((2209/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 167 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (2765/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0185/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:4}) = ((2829/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 168 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (887/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0162/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((1661/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 169 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (192/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0153/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((359/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 170 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:5}) = (24/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((2016/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 171 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (1518/114062) / 22,08 + (89255376/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (4593/1558847) / 30,36 = 0,123/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((10681/114062) / 27,6)^2 + (101283440/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (4826/1558847) / 30,36 = 0,14 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 58496 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,285 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Barra : 172 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (3037/114062) / 22,08 + (76319832/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (142804/1558847) / 30,36 = 0,108/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((11130/114062) / 27,6)^2 + (79635600/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (137043/1558847) / 30,36 = 0,111 / 1$$

Ec.3

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 44840 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,22 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 12 %

Proyecto : Nave Maderaula
Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 173 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = \frac{(3823/114062)}{22,08} + \frac{(124330088/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(423181/1558847)}{30,36} = 0,178/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = \left(\frac{(10345/114062)}{27,6} \right)^2 + \frac{(133230024/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(419159/1558847)}{30,36} = 0,19 / 1$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 32173 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,156 / 1$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 19 %

Barra : 174 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = \frac{(4631/114062)}{22,08} + \frac{(151324032/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(332205/1558847)}{30,36} = 0,214/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = \left(\frac{(9535/114062)}{27,6} \right)^2 + \frac{(164135232/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(343410/1558847)}{30,36} = 0,23 / 1$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 20765 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,10 / 1$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 23 %

Barra : 175 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = \frac{(3601/114062)}{22,08} + \frac{(154334224/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(167901/1558847)}{30,36} = 0,215/1$$

Sección : 7 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = \left(\frac{(5138/114062)}{27,6} \right)^2 + \frac{(168769424/26443374)}{27,6} + 0,7 \times \frac{(141215/1558847)}{30,36} = 0,233 / 1$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 7970 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,038 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 24 %

Barra : 176 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (4156/114062) / 22,08 + (153758560/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (137233/1558847) / 30,36 = 0,214/1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((5039/114062) / 27,6)^2 + (168773520/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (141216/1558847) / 30,36 = 0,233 / 1$$

Ec.3

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 14303 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,069 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 24 %

Barra : 177 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (4951/114062) / 22,08 + (135181200/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (133882/1558847) / 30,36 = 0,19/1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((4245/114062) / 27,6)^2 + (150715488/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (141816/1558847) / 30,36 = 0,21 / 1$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 25718 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,125 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 178 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (5760/114062) / 22,08 + (95583384/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (81819/1558847) / 30,36 = 0,134/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((3436/114062) / 27,6)^2 + (109959680/26443374) / 27,6 + 0,7 \times (76369/1558847) / 30,36 = 0,152 / 1$$

Ec.2

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 37140 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,18 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

Barra : 179 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (7244/114062) / 22,08 + (46797432/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (7567/1558847) / 30,36 = 0,067/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((9845/114062) / 27,6)^2 + (47218448/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (44008/1558847) / 30,36 = 0,065 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 48555 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,236 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Barra : 180 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (8066/114062) / 22,08 + (144306464/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (147191/1558847) / 30,36 = 0,203/1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((1129/114062) / 27,6)^2 + (141836288/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (481561/1558847) / 30,36 = 0,20 / 1$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 53009 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,26 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 181 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1685/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,017/1 \quad \text{Ec.1}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((3871/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 182 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((603/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 183 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (218/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0154/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((152/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 184 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (499/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0157/1 \quad \text{Ec.1}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((621/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 185 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (385/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0156/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((426/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 186 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (729/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,016/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((739/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 187 Descripción : Correa

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (2790/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0185/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((2825/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 188 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (2102/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0177/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((2148/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 189 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (972/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0163/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((812/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 190 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (170/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0153/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((323/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 191 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (66/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0152/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((2064/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 192 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 1260) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1211) mm
.Tacos (b x h x l): 451/1211 x 280 x 180 cada: 2158 mm

$$i(\text{Comb.:1}) = (23369/64042) / (0,099 \times 27,6) + 0.7 \times (211/4813823) / 28,4 + (2260/6432177) / 30,36 = 0,134 / 1 \quad \text{Ec.6}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 4197 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,036 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Barra : 193 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1450 / 1260) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1211) mm .Tacos (b x h x l): 1401/1211 x 280 x 180 cada: 658 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (15128/171962) / (0,892 \times 27,6) + (15427185/34707664) / 27,6 + 0,7 \times (9906/17271322) / 30,36 = 0,0197/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 3962 / (0,67 \times 197593)\} / 4,03 = 0,011 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 1 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 194 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 811) mm .Tacos (b x h x l): 451/811 x 280 x 180 cada: 1666 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (87553/84490) / (0,227 \times 27,6) + (22623322/8378592) / 27,62 + 0,7 \times (27702/8485909) / 30,36 = 0,263/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 8 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 12875 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,11 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 27 %

Barra : 195 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1450 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 811) mm .Tacos (b x h x l): 1401/811 x 280 x 180 cada: 1943 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (68463/115162) / (0,168 \times 27,6) + (52213376/15566062) / 27,6 + 0,7 \times (14656/11566509) / 30,36 = 0,25/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 14756 / (0,67 \times 115162)\} / 4,03 = 0,071 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %

Barra : 196 Descripción : Pilar

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 811) mm
.Tacos (b x h x l): 451/811 x 280 x 180 cada: 1666 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (74554/115162) / (0,227 \times 27,6) + (46955072/15566062) / 27,6 + 0,7 \times (10061/11566509) / 30,36 = 0,213/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 10771 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,093 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

Barra : 197 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1450 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 811) mm
.Tacos (b x h x l): 1401/811 x 280 x 180 cada: 1953 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (62520/119351) / (0,167 \times 27,6) + (53195428/16719084) / 27,6 + 0,7 \times (9692/11987238) / 30,36 = 0,23/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 19 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 13740 / (0,67 \times 115162)\} / 4,03 = 0,066 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 23 %

Barra : 198 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 1260) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1211) mm
.Tacos (b x h x l): 451/1211 x 280 x 180 cada: 2160 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (74420/64042) / (0,137 \times 27,6) + 0,7 \times (2288/4813823) / 28,4 + (47471/6432177) / 30,36 = 0,31 / 1 \quad \text{Ec.6}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 4099 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,035 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 31 %

Barra : 199 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1450 / 1260) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1211) mm
mm .Tacos (b x h x l): 1401/1211 x 280 x 180 cada: 1321 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (14326/171962) / (0,352 \times 27,6) + (15810518/34707664) / 27,6 + 0,7 \times (28160/17271322) / 30,36 = 0,025/1 \quad \text{Ec.5}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 4791 / (0,67 \times 198942)\} / 4,03 = 0,013 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 200 Descripción : Arriostramiento fach

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (5808/11644) / 24,3 + 0,7 \times (32313/275575) / 30,36 + (847114/159135) / 30,36 = 0,20 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((2881/11644) / 27,6)^2 + 0,7 \times (32313/275575) / 30,36 + ((847114/159135)) / 30,36 = 0,178 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 630 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 20 %

Barra : 201 Descripción : Arriostramiento fach

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (4093/11644) / 24,3 + 0,7 \times (65044/275575) / 30,36 + (1206687/159135) / 30,36 = 0,27 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((8260/11644) / 27,6)^2 + 0,7 \times (65044/275575) / 30,36 + ((1206687/159135)) / 30,36 = 0,256 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 631 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 27 %

Barra : 202 Descripción : Arriostramiento fach

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (7605/11644) / 24,3 + 0,7 \times (55820/275575) / 30,36 + (1114301/159135) / 30,36 = 0,26 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((3776/11644) / 27,6)^2 + 0.7 \times (55820/275575) / 30,36 + ((1114301/159135)) / 30,36 = 0,235 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 631 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 27 %

Barra : 203 Descripción : Arriostramiento fach

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (6458/11644) / 24,3 + 0.7 \times (48567/275575) / 30,36 + (1114498/159135) / 30,36 = 0,26 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((14800/11644) / 27,6)^2 + 0.7 \times (48567/275575) / 30,36 + ((1114498/159135)) / 30,36 = 0,237 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 631 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 26 %

Barra : 204 Descripción : Arriostramiento fach

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (16041/11644) / 24,3 + 0.7 \times (56754/275575) / 30,36 + (1206882/159135) / 30,36 = 0,31 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((7013/11644) / 27,6)^2 + 0.7 \times (56754/275575) / 30,36 + ((1206882/159135)) / 30,36 = 0,255 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 631 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 32 %

Barra : 205 Descripción : Arriostramiento fach

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (5853/11644) / 24,3 + 0.7 \times (39505/275575) / 30,36 + (1006128/159135) / 30,36 = 0,23 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((13387/11644) / 27,6)^2 + 0.7 \times (39505/275575) / 30,36 + ((1006128/159135)) / 30,36 = 0,213 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 630 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 24 %

Barra : 206 Descripción : Arriostramiento fach

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (6990/11644) / 24,3 + 0.7 \times (39505/275575) / 30,36 + (1006128/159135) / 30,36 = 0,236 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((12607/11644) / 27,6)^2 + 0.7 \times (39505/275575) / 30,36 + ((1006128/159135)) / 30,36 = 0,213 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 630 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 24 %

Barra : 207 Descripción : Arriostramiento fach

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (15106/11644) / 24,3 + 0.7 \times (56754/275575) / 30,36 + (1206882/159135) / 30,36 = 0,31 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((8371/11644) / 27,6)^2 + 0.7 \times (56754/275575) / 30,36 + ((1206882/159135)) / 30,36 = 0,255 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 631 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 31 %

Barra : 208 Descripción : Arriostramiento fach

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (10231/11644) / 24,3 + 0.7 \times (48567/275575) / 30,36 + (1114498/159135) / 30,36 = 0,27 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((12410/11644) / 27,6)^2 + 0.7 \times (48567/275575) / 30,36 + ((1114498/159135)) / 30,36 = 0,236 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 631 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

Barra : 209 Descripción : Arriostramiento fach

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (9738/11644) / 24,3 + 0.7 \times (55820/275575) / 30,36 + (1114301/159135) / 30,36 = 0,27 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((1124/11644) / 27,6)^2 + 0.7 \times (55820/275575) / 30,36 + ((1114301/159135)) / 30,36 = 0,235 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 631 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 27 %

Barra : 210 Descripción : Arriostramiento fach

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1209/11644) / 24,3 + 0.7 \times (65044/275575) / 30,36 + (1206687/159135) / 30,36 = 0,26 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((10585/11644) / 27,6)^2 + 0.7 \times (65044/275575) / 30,36 + ((1206687/159135)) / 30,36 = 0,256 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 10 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 631 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 26 %

Barra : 211 Descripción : Arriostramiento fach

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (7445/11644) / 24,3 + 0,7 \times (32313/275575) / 30,36 + (847114/159135) / 30,36 = 0,204 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((852/11644) / 27,6)^2 + 0,7 \times (32313/275575) / 30,36 + ((847114/159135)) / 30,36 = 0,178 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 630 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 212 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 811) mm
.Tacos (b x h x l): 451/811 x 280 x 180 cada: 1666 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (72829/92158) / (0,227 \times 27,6) + (43789424/9968424) / 27,6 + 0,7 \times (79514/9256060) / 30,36 = 0,286/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 11 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 18379 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,16 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 29 %

Barra : 213 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1450 / 1260) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1211) mm
.Tacos (b x h x l): 1401/1211 x 280 x 180 cada: 1321 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (58813/171962) / (0,352 \times 27,6) + (116140640/34707664) / 27,6 + 0,7 \times (6853/17271322) / 30,36 = 0,156/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 18469 / (0,67 \times 171962)\} / 4,03 = 0,059 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

Barra : 214 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 1260) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1211) mm
.Tacos (b x h x l): 451/1211 x 280 x 180 cada: 2160 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (57320/91022) / (0,137 \times 27,6) + (48640196/9724184) / 27,6 + 0,7 \times (6586/9141963) / 30,36 = 0,35/1$$

Ec.5

Sección : 5 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 20426 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,177 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 35 %

Barra : 215 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 1260) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1211) mm
.Tacos (b x h x l): 451/1211 x 280 x 180 cada: 2158 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (58136/85626) / (0,137 \times 27,6) + (29707510/8605413) / 27,6 + 0,7 \times (27146/8600006) / 30,36 = 0,305/1$$

Ec.5

Sección : 4 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 15546 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,135 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 31 %

Barra : 216 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1450 / 1260) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1211) mm
mm .Tacos (b x h x l): 1401/1211 x 280 x 180 cada: 658 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (59502/181405) / (0,892 \times 27,6) + (97098080/38624148) / 27,6 + 0,7 \times (5806/18219746) / 30,36 = 0,104/1$$

Ec.5

Sección : 13 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 17325 / (0,67 \times 171962)\} / 4,03 = 0,056 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Barra : 217 Descripción : Pilar

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Dos piezas de 120 x (1450 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 811) mm
.Tacos (b x h x l): 1401/811 x 280 x 180 cada: 1943 mm

$$i(\text{Combi.:4}) = (65460/115162) / (0,168 \times 27,6) + (43080128/15566062) / 27,6 + 0,7 \times (25797/11566509) / 30,36 = 0,223/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:4}) = \{1,50 \times 12930 / (0,67 \times 115162)\} / 4,03 = 0,062 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 23 %

Barra : 218 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 811) mm
.Tacos (b x h x l): 451/811 x 280 x 180 cada: 1666 mm

$$i(\text{Combi.:5}) = (89614/79378) / (0,227 \times 27,6) + (14235553/7395384) / 27,8 + 0,7 \times (40395/7972476) / 30,36 = 0,25/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 6 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:5}) = \{1,50 \times 10662 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,092 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %

Barra : 219 Descripción : Arriostamiento cub

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Combi.:6}) = (11944/11644) / 24,29 + (1903553/275575) / 30,36 + 0,7 \times (123184/159135) / 30,36 = 0,29/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Combi.:4}) = ((10006/11644) / 27,6)^2 + (1903553/275575) / 30,36 + 0,7 \times (123184/159135) / 30,36 = 0,246 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:1}) = \{1,50 \times 979 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,046 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 29 %

Barra : 220 Descripción : Arriostamiento cub

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:4}) = (4001/11644) / 24,29 + (1903177/275575) / 30,36 + 0.7 \times (123193/159135) / 30,36 = 0,26/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((5676/11644) / 27,6)^2 + (1903177/275575) / 30,36 + 0.7 \times (123193/159135) / 30,36 = 0,246 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 979 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,046 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 26 %

Barra : 221 Descripción : Arriostamiento cub

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (5891/11644) / 24,29 + (1281741/275575) / 30,36 + 0.7 \times (101006/159135) / 30,36 = 0,19/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((1416/11644) / 27,6)^2 + (1281741/275575) / 30,36 + 0.7 \times (101006/159135) / 30,36 = 0,168 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 804 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,038 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 19 %

Barra : 222 Descripción : Arriostamiento cub

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (3972/11644) / 24,29 + (1281741/275575) / 30,36 + 0.7 \times (101006/159135) / 30,36 = 0,182/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((9152/11644) / 27,6)^2 + (1281741/275575) / 30,36 + 0.7 \times (101006/159135) / 30,36 = 0,17 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 804 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,038 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 19 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 223 Descripción : Poste entrada

Sección nominal :180 x 480 mm Sección resistente a fuego : 82 x 431 mm rotada 90°

$$i(\text{Comb.:5}) = ((36947/35342) / 27,6)^2 + (28758570/2538734) / 28,53 + 0.7 \times (4560/483007) / 30,36 = 0,40 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 9301 / (0,67 \times 35342)\} / 4,03 = 0,146 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 40 %

Barra : 224 Descripción : Poste entrada

Sección nominal :180 x 480 mm Sección resistente a fuego : 82 x 431 mm rotada 90°

$$i(\text{Comb.:5}) = ((35304/35342) / 27,6)^2 + (33378940/2538734) / 28,53 + 0.7 \times (3722/483007) / 30,36 = 0,46 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 9873 / (0,67 \times 35342)\} / 4,03 = 0,155 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 47 %

Barra : 225 Descripción : Cargadero

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (6,5/38622) / 22,6 + 0.7 \times (612640/3031827) / 28,28 + (7589939/527834) / 30,36 = 0,48 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((0,77/38622) / 27,6)^2 + 0.7 \times (444499/3031827) / 28,28 + ((7589813/527834)) / 30,36 = 0,48 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 2280 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,032 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 48 %

Barra : 226 Descripción : Cargadero

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:5}) = (6,5/38622) / 22,6 + 0.7 \times (612640/3031827) / 28,28 + (7562848/527834) / 30,36 = 0,48 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((0,77/38622) / 27,6)^2 + 0.7 \times (444499/3031827) / 28,28 + ((7562974/527834)) / 30,36 = 0,48 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 2275 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,032 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 48 %

Barra : 227 Descripción : Poste entrda

Sección nominal :180 x 480 mm Sección resistente a fuego : 82 x 431 mm rotada 90°

$$i(\text{Comb.:6}) = (3359/35342) / 22,82 + (5152922/2538734) / 28,53 + 0.7 \times (0/483007) / 30,36 = 0,075/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 3825 / (0,67 \times 35342)\} / 4,03 = 0,06 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Barra : 228 Descripción : Viga

Sección nominal :180 x 1440 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1391 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (9980/114062) / 22,08 + (20353614/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (331704/1558847) / 30,36 = 0,037/1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((11386/114062) / 27,6)^2 + (23218694/26443374) / 27,6 + 0.7 \times (338994/1558847) / 30,36 = 0,037 / 1$$

Ec.3

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 10555 / (0,67 \times 114062)\} / 4,03 = 0,051 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 229 Descripción : Poste entrda

Sección nominal :180 x 480 mm Sección resistente a fuego : 82 x 431 mm rotada 90°

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$i(\text{Comb.:6}) = ((52108/35342) / 27,6)^2 + (22160498/2538734) / 28,53 + 0.7 \times (6928/483007) / 30,36 = 0,31 / 1$ Ec.3
Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 7159 / (0,67 \times 35342)\} / 4,03 = 0,112 / 1$ Ec.8

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 31 %

Barra : 230 Descripción : Poste entrda

Sección nominal :180 x 480 mm Sección resistente a fuego : 82 x 431 mm rotada 90°

$i(\text{Comb.:5}) = ((38289/35342) / 27,6)^2 + (28771492/2538734) / 28,53 + 0.7 \times (3924/483007) / 30,36 = 0,40 / 1$ Ec.3
Sección : 1 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 3436 / (0,67 \times 35342)\} / 4,03 = 0,054 / 1$ Ec.8

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 40 %

Barra : 231 Descripción : Poste entrda

Sección nominal :180 x 480 mm Sección resistente a fuego : 82 x 431 mm rotada 90°

$i(\text{Comb.:5}) = ((31531/35342) / 27,6)^2 + (24480336/2538734) / 28,53 + 0.7 \times (10123/483007) / 30,36 = 0,34 / 1$ Ec.3
Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 7713 / (0,67 \times 35342)\} / 4,03 = 0,12 / 1$ Ec.8

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 34 %

Barra : 232 Descripción : Poste entrda

Sección nominal :180 x 480 mm Sección resistente a fuego : 82 x 431 mm rotada 90°

$i(\text{Comb.:5}) = ((36542/35342) / 27,6)^2 + (33364190/2538734) / 28,53 + 0.7 \times (3722/483007) / 30,36 = 0,46 / 1$ Ec.3
Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 3991 / (0,67 \times 35342)\} / 4,03 = 0,062 / 1$ Ec.8

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 47 %

Barra : 233 Descripción : Arriostramiento fach

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (10418/11644) / 24,29 + (1186756/275575) / 30,36 + 0.7 \times (0/159135) / 30,36 = 0,18/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((3322/11644) / 27,6)^2 + (1186756/275575) / 30,36 + 0.7 \times (0/159135) / 30,36 = 0,142 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 740 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,035 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Barra : 234 Descripción : Arriostramiento fach

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (7718/11644) / 24,29 + (1636893/275575) / 30,36 + 0.7 \times (0/159135) / 30,36 = 0,223/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((9760/11644) / 27,6)^2 + (1636893/275575) / 30,36 + 0.7 \times (0/159135) / 30,36 = 0,197 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 740 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,035 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 23 %

Barra : 235 Descripción : Arriostramiento fach

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (8130/11644) / 24,29 + (1194982/275575) / 30,36 + 0.7 \times (0/159135) / 30,36 = 0,17/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((6435/11644) / 27,6)^2 + (1194982/275575) / 30,36 + 0.7 \times (0/159135) / 30,36 = 0,143 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 692 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,033 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Barra : 236 Descripción : Arriostramiento fach

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (2927/11644) / 24,29 + (1234191/275575) / 30,36 + 0.7 \times (0/159135) / 30,36 = 0,158/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((16016/11644) / 27,6)^2 + (1234191/275575) / 30,36 + 0.7 \times (0/159135) / 30,36 = 0,15 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 734 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,035 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

Barra : 237 Descripción : Arriostramiento fach

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (15270/11644) / 24,29 + (1616749/275575) / 30,36 + 0.7 \times (0/159135) / 30,36 = 0,247/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 734 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,035 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %

Barra : 238 Descripción : Arriostramiento fach

Sección nominal :180 x 240 mm Sección resistente a fuego : 82 x 142 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((12685/11644) / 27,6)^2 + (1194271/275575) / 30,36 + 0.7 \times (0/159135) / 30,36 = 0,144 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 692 / (0,67 \times 11644)\} / 4,03 = 0,033 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 15 %

Barra : 239 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 811) mm
.Tacos (b x h x l): 451/811 x 280 x 180 cada: 1666 mm

$$i(\text{Comb.:1}) = (169869/64042) / (0,164 \times 27,6) + 0,7 \times (0/4813823) / 28,4 + (55656/6432177) / 30,36 = 0,59 / 1 \quad \text{Ec.6}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 5475 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,047 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 59 %

Barra : 240 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (12091/94382) / 27,6 + (79117240/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (68390/1289887) / 30,36 = 0,164/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (12091/94382) / 27,6 + (79117240/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (68390/1289887) / 30,36 = 0,657 / 1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((12091/94382) / 27,6)^2 + (79117240/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (68390/1289887) / 30,36 = 0,65 / 1 \quad \text{Ec.7}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 33747 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,198 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 66 %

Barra : 241 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (86459/94382) / 27,6 + (31495008/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (1908/1289887) / 30,36 = 0,096/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:3}) = \frac{(86459/94382)}{27,6} + \frac{(31495008/18105614)}{(27,6 \times 0,243)} + 0,7 \times \frac{(1908/1289887)}{30,36} = 0,293$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = \left(\frac{(86459/94382)}{27,6} \right)^2 + \frac{(31495008/18105614)}{(27,6 \times 0,243)} + 0,7 \times \frac{(1908/1289887)}{30,36} = 0,26$$

1 Ec.7
Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 12775 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,075 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 30 %

Barra : 242 Descripción : Viga A

Sección nominal : 180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = \frac{(22765/94382)}{27,6} + \frac{(73982104/18105614)}{(27,6 \times 1)} + 0,7 \times \frac{(5230/1289887)}{30,36} = 0,157/1$$

Ec.5
Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = \frac{(22765/94382)}{27,6} + \frac{(73982104/18105614)}{(27,6 \times 0,243)} + 0,7 \times \frac{(5230/1289887)}{30,36} = 0,618$$

1 Ec.7
Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = \left(\frac{(22765/94382)}{27,6} \right)^2 + \frac{(73982104/18105614)}{(27,6 \times 0,243)} + 0,7 \times \frac{(5230/1289887)}{30,36} = 0,61$$

1 Ec.7
Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 31379 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,184 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 62 %

Barra : 243 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (860 / 500) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 451) mm
.Tacos (b x h x l): 811/451 x 280 x 180 cada: 1666 mm

$$i(\text{Comb.:1}) = \frac{(121287/64042)}{(0,163 \times 27,6)} + 0,7 \times \frac{(0,14/4813823)}{28,4} + \frac{(10566/6432177)}{30,36} = 0,42 / 1 \quad \text{Ec.6}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 6908 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,059 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 42 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 244 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((283/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 245 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (102/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0152/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((99/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 246 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (346/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0155/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((431/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 247 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (278/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0154/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((316/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 248 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (483/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0157/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((496/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 249 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (1364/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0168/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((1346/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 250 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1453/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,017/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((1484/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 251 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (655/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,016/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((544/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 252 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (142/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0153/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((258/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 253 Descripción : Correa

Sección nominal : 140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (187/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0153/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((128/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 254 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 1091) mm
.Tacos (b x h x l): 811/1091 x 280 x 180 cada: 1298 mm

$$i(\text{Comb.:1}) = (151819/115162) / (0,265 \times 27,6) + (10849616/15566062) / 27,6 + 0.7 \times (34625/11566509) / 30,36 = 0,206/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 11565 / (0,67 \times 115162)\} / 4,03 = 0,055 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 255 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1450 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1091) mm
.Tacos (b x h x l): 1401/1091 x 280 x 180 cada: 1290 mm

$$i(\text{Comb.:1}) = (30702/198942) / (0,268 \times 27,6) + (69310248/46452960) / 27,6 + 0.7 \times (3816/19981110) / 30,36 = 0,075/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 22131 / (0,67 \times 154922)\} / 4,03 = 0,079 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Barra : 256 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 1091) mm
.Tacos (b x h x l): 811/1091 x 280 x 180 cada: 1300 mm

$$i(\text{Comb.:1}) = (127929/115162) / (0,264 \times 27,6) + (199187/15566062) / 27,6 + 0,7 \times (495/11566509) / 30,36 = 0,153/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 5858 / (0,67 \times 115162)\} / 4,03 = 0,028 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

Barra : 257 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (92621/94382) / 27,6 + (27327040/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (185/1289887) / 30,36 = 0,09/1 \quad \text{Ec.6}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (92621/94382) / 27,6 + (27327040/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (185/1289887) / 30,36 = 0,261 / 1 \quad \text{Ec.7}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((92621/94382) / 27,6)^2 + (27327040/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (185/1289887) / 30,36 = 0,226 / 1 \quad \text{Ec.7}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 10271 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,06 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 27 %

Barra : 258 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (85713/94382) / 27,6 + (32549290/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (2299/1289887) / 30,36 = 0,098/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 20 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:3}) = (85713/94382) / 27,6 + (32549290/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (2299/1289887) / 30,36 = 0,301 / 1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((85713/94382) / 27,6)^2 + (32549290/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (2299/1289887) / 30,36 = 0,27 / 1 \quad \text{Ec.7}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 11094 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,065 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 31 %

Barra : 259 Descripción : Cordon sup A

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (8435/38622) / 22,62 + (7042693/3031827) / 28,28 + 0,7 \times (192776/527834) / 30,36 = 0,10 / 1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 8 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 13452 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,193 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Barra : 260 Descripción : Cordon sup A

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (8435/38622) / 22,62 + (5764734/3031827) / 28,28 + 0,7 \times (90408/527834) / 30,36 = 0,081 / 1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 11395 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,164 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Barra : 261 Descripción : Cordon sup A

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (2720/38622) / 22,62 + (5433654/3031827) / 28,28 + 0,7 \times (27449/527834) / 30,36 = 0,068 / 1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 12176 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,175 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Barra : 262 Descripción : Cordon sup A

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (3960/38622) / 22,62 + (7052467/3031827) / 28,28 + 0,7 \times (642/527834) / 30,36 = 0,087/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 12786 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,184 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Barra : 263 Descripción : Cordon sup A

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (17584/38622) / 22,62 + (7086220/3031827) / 28,28 + 0,7 \times (15,5/527834) / 30,36 = 0,103/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 13 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 14130 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,203 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Barra : 264 Descripción : Cordon sup A

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (17584/38622) / 22,62 + (7313964/3031827) / 28,28 + 0,7 \times (680/527834) / 30,36 = 0,105/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 9 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 10556 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,152 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 265 Descripción : Cordon inf A

Sección nominal :180 x 960 mm Sección resistente a fuego : 82 x 911 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((16676/74702) / 27,6)^2 + (11727265/11342254) / 27,6 + 0.7 \times (177661/1020927) / 30,36 = 0,0415 / 1$$

Ec.3

Sección : 11 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 13470 / (0,67 \times 74702)\} / 4,03 = 0,10 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 266 Descripción : Cordon inf A

Sección nominal :180 x 960 mm Sección resistente a fuego : 82 x 911 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (85289/74702) / 22,08 + (18056700/11342254) / 27,6 + 0.7 \times (29202/1020927) / 30,36 = 0,11/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 12 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 14214 / (0,67 \times 74702)\} / 4,03 = 0,105 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 12 %

Barra : 267 Descripción : Cordon inf A

Sección nominal :180 x 960 mm Sección resistente a fuego : 82 x 911 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (85289/74702) / 22,08 + (16007431/11342254) / 27,6 + 0.7 \times (21768/1020927) / 30,36 = 0,103/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 7 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 15834 / (0,67 \times 74702)\} / 4,03 = 0,117 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Barra : 268 Descripción : Cordon inf A

Sección nominal :180 x 960 mm Sección resistente a fuego : 82 x 911 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (82690/74702) / 22,08 + (17036820/11342254) / 27,6 + 0.7 \times (9978/1020927) / 30,36 = 0,105/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 13 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 16325 / (0,67 \times 74702)\} / 4,03 = 0,12 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Barra : 269 Descripción : Cordon inf A

Sección nominal :180 x 960 mm Sección resistente a fuego : 82 x 911 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (82690/74702) / 22,08 + (17155164/11342254) / 27,6 + 0,7 \times (5238/1020927) / 30,36 = 0,105/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 7 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 16124 / (0,67 \times 74702)\} / 4,03 = 0,12 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Barra : 270 Descripción : Cordon inf A

Sección nominal :180 x 960 mm Sección resistente a fuego : 82 x 911 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (3278/74702) / 22,08 + (7414672/11342254) / 27,6 + 0,7 \times (6858/1020927) / 30,36 = 0,026/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((5460/74702) / 27,6)^2 + (7467835/11342254) / 27,6 + 0,7 \times (120/1020927) / 30,36 = 0,024 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 9059 / (0,67 \times 74702)\} / 4,03 = 0,067 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 271 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((3701/14924) / 27,6)^2 + 0,7 \times (0/452695) / 30,36 + ((42676/203961)) / 30,36 = 0,007 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 14 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = 0,00 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 1 %

Barra : 272 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (19638/14924) / 24,3 + 0.7 \times (0/452695) / 30,36 + (22795/203961) / 30,36 = 0,058 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 5 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = 0,00 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 273 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((8114/14924) / 27,6)^2 + 0.7 \times (0/452695) / 30,36 + ((12226/203961)) / 30,36 = 0,0024 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 0 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = 0,00 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 1 %

Barra : 274 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (17439/14924) / 24,3 + 0.7 \times (0/452695) / 30,36 + (6009/203961) / 30,36 = 0,049 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 0 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = 0,00 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 275 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:6}) = (1194/14924) / 24,3 + 0.7 \times (0/452695) / 30,36 + (3091/203961) / 30,36 = 0,0038 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((62/14924) / 27,6)^2 + 0.7 \times (0/452695) / 30,36 + ((3474/203961)) / 30,36 = 0,0006 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 0 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = 0,00 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 1 %

Barra : 276 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (23368/14924) / 24,3 + 0.7 \times (0/452695) / 30,36 + (25572/203961) / 30,36 = 0,069 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 16 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = 0,00 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Barra : 277 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (13035/94382) / 27,6 + (20061806/18105614) / (27,6 \times 1) + 0.7 \times (20690/1289887) / 30,36 = 0,0455/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (13035/94382) / 27,6 + (20061806/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0.7 \times (20690/1289887) / 30,36 = 0,171 / 1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((13035/94382) / 27,6)^2 + (20061806/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0.7 \times (20690/1289887) / 30,36 = 0,166 / 1 \quad \text{Ec.7}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 24520 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,144 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 278 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = \frac{(84784/94382)}{27,6} + \frac{(18602052/18105614)}{(27,6 \times 1)} + 0,7 \times \frac{(4992/1289887)}{30,36} = \mathbf{0,07/1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = \frac{(84784/94382)}{27,6} + \frac{(18602052/18105614)}{(27,6 \times 0,243)} + 0,7 \times \frac{(4992/1289887)}{30,36} = \mathbf{0,186}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = \left(\frac{(84784/94382)}{27,6} \right)^2 + \frac{(18602052/18105614)}{(27,6 \times 0,243)} + 0,7 \times \frac{(4992/1289887)}{30,36} = \mathbf{0,154}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 13961 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = \mathbf{0,082 / 1} \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 19 %

Barra : 279 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = \frac{(570/14924)}{24,3} + 0,7 \times \frac{(0/452695)}{30,36} + \frac{(3940/203961)}{30,36} = \mathbf{0,0022 / 1} \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = \left(\frac{(1630/14924)}{27,6} \right)^2 + 0,7 \times \frac{(0/452695)}{30,36} + \frac{(30452/203961)}{30,36} = \mathbf{0,0049 / 1} \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 9 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = \mathbf{0,00 / 1} \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 1 %

Barra : 280 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = \frac{(86005/94382)}{27,6} + \frac{(32993338/18105614)}{(27,6 \times 1)} + 0,7 \times \frac{(747/1289887)}{30,36} = \mathbf{0,10/1}$$

Sección : 12 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = \frac{(85989/94382)}{27,6} + \frac{(32994204/18105614)}{(27,6 \times 0,243)} + 0,7 \times \frac{(876/1289887)}{30,36} = \mathbf{0,305 / 1}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 11 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((85989/94382) / 27,6)^2 + (32994204/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (876/1289887) / 30,36 = \mathbf{0,27} / 1$$

Ec.7

Sección : 11 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 3182 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = \mathbf{0,018} / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 31 %

Barra : 281 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (86004/94382) / 27,6 + (33022530/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (955/1289887) / 30,36 = \mathbf{0,10} / 1$$

Sección : 14 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (86004/94382) / 27,6 + (33022530/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (955/1289887) / 30,36 = \mathbf{0,305} / 1$$

Sección : 14 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((86004/94382) / 27,6)^2 + (33022530/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (955/1289887) / 30,36 = \mathbf{0,273} / 1$$

Ec.7

Sección : 14 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 4593 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = \mathbf{0,027} / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 31 %

Barra : 282 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (15266/14924) / 24,3 + 0,7 \times (0/452695) / 30,36 + (2699/203961) / 30,36 = \mathbf{0,0426} / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 4 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = \mathbf{0,00} / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 283 Descripción : Viga A

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (92131/94382) / 27,6 + (28063232/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (1941/1289887) / 30,36 = 0,092/1$$

Ec.5

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (92131/94382) / 27,6 + (28063232/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (1941/1289887) / 30,36 = 0,266$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((92131/94382) / 27,6)^2 + (28063232/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (1941/1289887) / 30,36 = 0,23 / 1$$

Ec.7

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 11058 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,065 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 27 %

Barra : 284 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((2951/14924) / 27,6)^2 + 0,7 \times (0/452695) / 30,36 + ((10465/203961)) / 30,36 = 0,0017 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 4 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = 0,00 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 1 %

Barra : 285 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (92412/94382) / 27,6 + (28402572/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (1642/1289887) / 30,36 = 0,092/1$$

Ec.5

Sección : 7 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (92412/94382) / 27,6 + (28402572/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (1642/1289887) / 30,36 = 0,269$$

Sección : 7 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((92412/94382) / 27,6)^2 + (28402572/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (1642/1289887) / 30,36 = 0,235 / 1$$

Ec.7

Sección : 7 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 3387 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,019 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 27 %

Barra : 286 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (92429/94382) / 27,6 + (27512780/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (374/1289887) / 30,36 = 0,09/1$$

Sección : 6 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (92413/94382) / 27,6 + (27514920/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (405/1289887) / 30,36 = 0,262 / 1$$

Sección : 7 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((92413/94382) / 27,6)^2 + (27514920/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (405/1289887) / 30,36 = 0,23 / 1$$

Ec.7

Sección : 7 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 2832 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,016 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 27 %

Barra : 287 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (262/14924) / 24,3 + 0,7 \times (0/452695) / 30,36 + (4279/203961) / 30,36 = 0,0014 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((49/14924) / 27,6)^2 + 0,7 \times (0/452695) / 30,36 + ((3518/203961)) / 30,36 = 0,0006 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 15 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 0 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = 0,00 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 1 %

Barra : 288 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:3}) = (93536/94382) / 27,6 + (15025088/18105614) / (27,6 \times 1) + 0.7 \times (4754/1289887) / 30,36 = 0,066/1$$

Ec.5

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (93536/94382) / 27,6 + (15025088/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0.7 \times (4754/1289887) / 30,36 = 0,16 /$$

1 Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((93536/94382) / 27,6)^2 + (15025088/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0.7 \times (4754/1289887) / 30,36 = 0,125 / 1$$

Ec.7

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:3}) = \{1,50 \times 13385 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,078 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

Barra : 289 Descripción : Viga A

Sección nominal : 180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (21830/94382) / 27,6 + (19648534/18105614) / (27,6 \times 1) + 0.7 \times (2548/1289887) / 30,36 = 0,048/1$$

Ec.5

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (21830/94382) / 27,6 + (19648534/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0.7 \times (2548/1289887) / 30,36 = 0,17 /$$

1 Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((21830/94382) / 27,6)^2 + (19648534/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0.7 \times (2548/1289887) / 30,36 = 0,162 / 1$$

Ec.7

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi.:3}) = \{1,50 \times 22162 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,13 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Barra : 290 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((75933/12320) / 27,6)^2 + (525070/574933) / 29,79 + 0.7 \times (938/45173) / 30,36 = 0,081 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 326 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,014 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Barra : 291 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (61542/12320) / 23,83 + (501313/574933) / 29,79 + 0.7 \times (33,6/45173) / 30,36 = 0,24/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 314 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,014 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 24 %

Barra : 292 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((28688/12320) / 27,6)^2 + (455954/574933) / 29,79 + 0.7 \times (51/45173) / 30,36 = 0,034 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 313 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,014 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 293 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((16960/12320) / 27,6)^2 + (460610/574933) / 29,79 + 0.7 \times (84/45173) / 30,36 = 0,0294 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 315 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,014 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 294 Descripción : Diagonal

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (55592/12320) / 23,83 + (416643/574933) / 29,79 + 0.7 \times (130/45173) / 30,36 = 0,214/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 314 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,014 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

Barra : 295 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((62557/12320) / 27,6)^2 + (441335/574933) / 29,79 + 0.7 \times (142/45173) / 30,36 = 0,06 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 327 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,014 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 296 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (93926/12320) / 23,83 + (417855/574933) / 29,79 + 0.7 \times (660/45173) / 30,36 = 0,345/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 326 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,014 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 35 %

Barra : 297 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((51732/12320) / 27,6)^2 + (396718/574933) / 29,79 + 0.7 \times (403/45173) / 30,36 = 0,0465 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 314 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,014 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 298 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (27712/12320) / 23,83 + (394636/574933) / 29,79 + 0.7 \times (463/45173) / 30,36 = 0,118/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 313 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,014 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 12 %

Barra : 299 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (29975/12320) / 23,83 + (398979/574933) / 29,79 + 0.7 \times (1,1/45173) / 30,36 = 0,125/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 315 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,014 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 13 %

Barra : 300 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((59065/12320) / 27,6)^2 + (396718/574933) / 29,79 + 0.7 \times (158/45173) / 30,36 = 0,053 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 314 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,014 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 301 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:3}) = (72704/12320) / 23,83 + (420898/574933) / 29,79 + 0.7 \times (143/45173) / 30,36 = 0,27/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 327 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,014 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

Barra : 302 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 811) mm
.Tacos (b x h x l): 451/811 x 280 x 180 cada: 1666 mm

$$i(\text{Comb.:1}) = (268423/64042) / (0,164 \times 27,6) + 0.7 \times (0/4813823) / 28,4 + (50703/6432177) / 30,36 = 0,93 / 1 \quad \text{Ec.6}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 3906 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,033 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 93 %

Barra : 303 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 1091) mm
.Tacos (b x h x l): 811/1091 x 280 x 180 cada: 1298 mm

$$i(\text{Comb.:1}) = (220739/137030) / (0,265 \times 27,6) + (35322904/22038992) / 27,6 + 0.7 \times (19779/13762861) / 30,36 = 0,28/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 11 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 16976 / (0,67 \times 115162)\} / 4,03 = 0,081 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

Barra : 304 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((17844/94382) / 27,6)^2 + (141680496/18105614) / 27,6 + 0.7 \times (28575/1289887) / 30,36 = 0,284 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi}:3) = \{1,50 \times 57419 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,34 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 29 %

Barra : 305 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb}.:3) = ((164728/94382) / 27,6)^2 + (76209840/18105614) / 27,6 + 0,7 \times (2369/1289887) / 30,36 = 0,157 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi}:3) = \{1,50 \times 18769 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,11 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

Barra : 306 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb}.:3) = ((33522/94382) / 27,6)^2 + (95440248/18105614) / 27,6 + 0,7 \times (3478/1289887) / 30,36 = 0,19 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi}:3) = \{1,50 \times 36704 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,216 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 20 %

Barra : 307 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (860 / 500) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 451) mm
.Tacos (b x h x l): 811/451 x 280 x 180 cada: 1666 mm

$$i(\text{Comb}.:1) = (48130/74266) / (0,163 \times 27,6) + (5174333/6473520) / 27,98 + 0,7 \times (6680/7459043) / 30,36 = 0,172/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 16 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi}:6) = \{1,50 \times 12152 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,105 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Barra : 308 Descripción : Pilar

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Dos piezas de 120 x (1450 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1091) mm .Tacos (b x h x l): 1401/1091 x 280 x 180 cada: 1290 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (31728/198942) / (0,369 \times 27,6) + (95409688/46452960) / 27,6 + 0,7 \times (5378/19981110) / 30,36 = 0,09/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 26457 / (0,67 \times 198942)\} / 4,03 = 0,073 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 10 %

Barra : 309 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 1091) mm .Tacos (b x h x l): 811/1091 x 280 x 180 cada: 1300 mm

$$i(\text{Comb.:1}) = (80731/115162) / (0,264 \times 27,6) + (26031470/15566062) / 27,6 + 0,7 \times (620/11566509) / 30,36 = 0,157/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 15834 / (0,67 \times 115162)\} / 4,03 = 0,076 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

Barra : 310 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (145411/94382) / 27,6 + (27518764/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (67/1289887) / 30,36 = 0,11/1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (145411/94382) / 27,6 + (27518764/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (67/1289887) / 30,36 = 0,282 / 1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((145411/94382) / 27,6)^2 + (27518764/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (67/1289887) / 30,36 = 0,23 / 1$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 11573 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,068 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 29 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 311 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (161433/94382) / 27,6 + (77154952/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (3986/1289887) / 30,36 = 0,216/1$$

Ec.5

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (161433/94382) / 27,6 + (77154952/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (3986/1289887) / 30,36 = 0,697/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((161433/94382) / 27,6)^2 + (77154952/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (3986/1289887) / 30,36 = 0,64/1$$

Ec.7

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 20924 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,123 / 1$$

Ec.8

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 70 %

Barra : 312 Descripción : Cordon sup B

Sección nominal :180 x 600 mm Sección resistente a fuego : 82 x 551 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (79578/45182) / 22,27 + (14134402/4149214) / 27,84 + 0,7 \times (35162/617487) / 30,36 = 0,203/1$$

Ec.1

Sección : 9 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 25777 / (0,67 \times 45182)\} / 4,03 = 0,32 / 1$$

Ec.8

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 313 Descripción : Cordon sup B

Sección nominal :180 x 600 mm Sección resistente a fuego : 82 x 551 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (79849/45182) / 22,27 + (10902009/4149214) / 27,84 + 0,7 \times (157/617487) / 30,36 = 0,174/1$$

Ec.1

Sección : 11 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 23914 / (0,67 \times 45182)\} / 4,03 = 0,294 / 1$$

Ec.8

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Barra : 314 Descripción : Cordon sup B

Sección nominal :180 x 600 mm Sección resistente a fuego : 82 x 551 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (155084/45182) / 22,27 + (14505326/4149214) / 27,84 + 0.7 \times (6204/617487) / 30,36 = 0,28/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 22142 / (0,67 \times 45182)\} / 4,03 = 0,27 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

Barra : 315 Descripción : Cordon sup B

Sección nominal :180 x 600 mm Sección resistente a fuego : 82 x 551 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (155029/45182) / 22,27 + (13900943/4149214) / 27,84 + 0.7 \times (2450/617487) / 30,36 = 0,275/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 25550 / (0,67 \times 45182)\} / 4,03 = 0,314 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

Barra : 316 Descripción : Cordon sup B

Sección nominal :180 x 600 mm Sección resistente a fuego : 82 x 551 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (62622/45182) / 22,27 + (14051319/4149214) / 27,84 + 0.7 \times (8509/617487) / 30,36 = 0,184/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 27094 / (0,67 \times 45182)\} / 4,03 = 0,33 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 19 %

Barra : 317 Descripción : Cordon sup B

Sección nominal :180 x 600 mm Sección resistente a fuego : 82 x 551 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (62474/45182) / 22,27 + (15924313/4149214) / 27,84 + 0.7 \times (3122/617487) / 30,36 = 0,20/1 \quad \text{Ec.1}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 10 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 21545 / (0,67 \times 45182)\} / 4,03 = 0,265 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 318 Descripción : Cordon inf B

Sección nominal :180 x 960 mm Sección resistente a fuego : 82 x 911 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (17406/74702) / 22,08 + (58740360/11342254) / 27,6 + 0,7 \times (20125/1020927) / 30,36 = 0,20/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 9 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 49647 / (0,67 \times 74702)\} / 4,03 = 0,37 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 20 %

Barra : 319 Descripción : Cordon inf B

Sección nominal :180 x 960 mm Sección resistente a fuego : 82 x 911 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (17339/74702) / 22,08 + (52134172/11342254) / 27,6 + 0,7 \times (592/1020927) / 30,36 = 0,177/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 9 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 41839 / (0,67 \times 74702)\} / 4,03 = 0,31 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Barra : 320 Descripción : Pilar metalico

Tubo Circular. Tamaño : 178.8

Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:5}) = 104,14 \times 10^3 / (4270 \times 275 / 1,05) + 27313,96 / (219700 \times 275 / 1,05) = 0,094 \quad (24,5 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 6,66 \text{ N}$ Combinación :5

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 2718,37 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,Rd} = 2718,37 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 411046 \text{ N}$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$i(5) = 6,7 / 411046 = 0,0000$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 10 %

Barra : 321 Descripción : Pilar metalico

Tubo Circular. Tamaño : 178.8

Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 4,67 \times 10^3 / (4270 \times 275 / 1,05) + 2822,58 / (219700 \times 275 / 1,05) = 0,0042$ (1,1 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 2,75$ N Combinación :5

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 2718,37$ mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,Rd} = 2718,37 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 411046$ N

$i(5) = 2,75 / 411046 = 0$ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 1 %

Barra : 322 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$i(\text{Comb.:3}) = (18802/94382) / 27,6 + (35644136/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (7100/1289887) / 30,36 = 0,079/1$
Ec.5

Sección : 0 / 20

$i(\text{Comb.:3}) = (18802/94382) / 27,6 + (35644136/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (7100/1289887) / 30,36 = 0,301/1$

Sección : 0 / 20

$i(\text{Comb.:3}) = ((18802/94382) / 27,6)^2 + (35644136/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (7100/1289887) / 30,36 = 0,294/1$ Ec.7

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 48189 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,283 / 1$ Ec.8

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 31 %

Barra : 323 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:3}) = (160504/94382) / 27,6 + (43775012/18105614) / (27,6 \times 1) + 0.7 \times (1167/1289887) / 30,36 = 0,15/1$$

Ec.5

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (160504/94382) / 27,6 + (43775012/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0.7 \times (1167/1289887) / 30,36 = 0,422 / 1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((160504/94382) / 27,6)^2 + (43775012/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0.7 \times (1167/1289887) / 30,36 = 0,364 / 1$$

Ec.7

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi.:3}) = \{1,50 \times 23785 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,14 / 1$$

Ec.8

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 43 %

Barra : 324 Descripción : Viga A

Sección nominal : 180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (161860/94382) / 27,6 + (84828360/18105614) / (27,6 \times 1) + 0.7 \times (99/1289887) / 30,36 = 0,23/1$$

Ec.5

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (161860/94382) / 27,6 + (84828360/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0.7 \times (99/1289887) / 30,36 = 0,76 / 1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((161860/94382) / 27,6)^2 + (84828360/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0.7 \times (99/1289887) / 30,36 = 0,70 / 1$$

Ec.7

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi.:6}) = \{1,50 \times 12361 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,072 / 1$$

Ec.8

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 77 %

Barra : 325 Descripción : Viga A

Sección nominal : 180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (164119/94382) / 27,6 + (84828360/18105614) / (27,6 \times 1) + 0.7 \times (856/1289887) / 30,36 = 0,233/1$$

Ec.5

Sección : 20 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:3}) = (164119/94382) / 27,6 + (84828360/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (856/1289887) / 30,36 = 0,761 / 1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((164119/94382) / 27,6)^2 + (84828360/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (856/1289887) / 30,36 = 0,70 / 1$$

Ec.7

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 10639 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,062 / 1$$

Ec.8

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 77 %

Barra : 326 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (146810/94382) / 27,6 + (47259084/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (462/1289887) / 30,36 = 0,15 / 1$$

Ec.5

Sección : 3 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (146810/94382) / 27,6 + (47259084/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (462/1289887) / 30,36 = 0,445 / 1$$

Ec.7

Sección : 3 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((146810/94382) / 27,6)^2 + (47259084/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (462/1289887) / 30,36 = 0,39 / 1$$

Ec.7

Sección : 3 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 7170 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,042 / 1$$

Ec.8

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 45 %

Barra : 327 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (147610/94382) / 27,6 + (41373220/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (1997/1289887) / 30,36 = 0,14 / 1$$

Ec.5

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (147610/94382) / 27,6 + (41373220/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (1997/1289887) / 30,36 = 0,397 / 1$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:3}) = ((147610/94382) / 27,6)^2 + (41373220/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (1997/1289887) / 30,36 = 0,344 / 1 \quad \text{Ec.7}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 13262 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,078 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 40 %

Barra : 328 Descripción : Viga A

Sección nominal : 180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (145078/94382) / 27,6 + (28140590/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (554/1289887) / 30,36 = 0,112 / 1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 15 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (145078/94382) / 27,6 + (28140590/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (554/1289887) / 30,36 = 0,287 / 1$$

Sección : 15 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((145078/94382) / 27,6)^2 + (28140590/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (554/1289887) / 30,36 = 0,235 / 1 \quad \text{Ec.7}$$

Sección : 15 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 3998 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,023 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 29 %

Barra : 329 Descripción : Viga A

Sección nominal : 180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (146324/94382) / 27,6 + (12742735/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (4716/1289887) / 30,36 = 0,082 / 1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (146324/94382) / 27,6 + (12742735/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (4716/1289887) / 30,36 = 0,161 / 1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((146324/94382) / 27,6)^2 + (12742735/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (4716/1289887) / 30,36 = 0,108 / 1 \quad \text{Ec.7}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 14761 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,086 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 17 %

Barra : 330 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (32587/94382) / 27,6 + (30617300/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (2644/1289887) / 30,36 = 0,074/1$$

Ec.5

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = (32587/94382) / 27,6 + (30617300/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (2644/1289887) / 30,36 = 0,265$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((32587/94382) / 27,6)^2 + (30617300/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (2644/1289887) / 30,36 = 0,25 / 1$$

Ec.7

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 27489 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,162 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 27 %

Barra : 331 Descripción : Cordon inf B

Sección nominal :180 x 960 mm Sección resistente a fuego : 82 x 911 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (17406/74702) / 22,08 + (71099968/11342254) / 27,6 + 0,7 \times (8460/1020927) / 30,36 = 0,24/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 12 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 52674 / (0,67 \times 74702)\} / 4,03 = 0,39 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 24 %

Barra : 332 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (569/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0,7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0158/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:5}) = ((385/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 333 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (4,5/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((236/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 334 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (100/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0152/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((89/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 335 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:4}) = (232/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0154/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((313/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 336 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (187/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0153/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((216/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 337 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (298/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0154/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((317/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 338 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (887/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0162/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((877/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 339 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (953/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0163/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((975/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 340 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (424/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0156/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((345/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 341 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (103/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0152/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((217/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 342 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (155/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0153/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((86/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 343 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1140 / 1370) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1091 / 1321) mm .Tacos (b x h x l): 1091/1321 x 280 x 180 cada: 1290 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (59382/154922) / (0,369 \times 27,6) + (85330520/28169982) / 27,6 + 0.7 \times (4476/15559878) / 30,36 = 0,147/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 8260 / (0,67 \times 154922)\} / 4,03 = 0,029 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 15 %

Barra : 344 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1450 / 1370) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1321) mm .Tacos (b x h x l): 1401/1321 x 280 x 180 cada: 665 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (55573/198942) / (0,888 \times 27,6) + (141634400/46452960) / 27,6 + 0,7 \times (4437/19981110) / 30,36 = 0,122/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 25953 / (0,67 \times 187582)\} / 4,03 = 0,076 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 13 %

Barra : 345 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (108136/12320) / 23,83 + (543776/574933) / 29,79 + 0,7 \times (93/45173) / 30,36 = 0,40/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 13 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 359 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,016 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 41 %

Barra : 346 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (69474/12320) / 23,83 + (3571775/574933) / 29,79 + 0,7 \times (119/45173) / 30,36 = 0,445/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 8125 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,366 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 45 %

Barra : 347 Descripción : Diagonal

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((89870/12320) / 27,6)^2 + (1101413/574933) / 29,79 + 0.7 \times (175/45173) / 30,36 = \mathbf{0,134} / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 523 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = \mathbf{0,023} / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Barra : 348 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((75476/12320) / 27,6)^2 + (4129656/574933) / 29,79 + 0.7 \times (123/45173) / 30,36 = \mathbf{0,29} / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 9250 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = \mathbf{0,42} / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 30 %

Barra : 349 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((3814/14924) / 27,6)^2 + (677802/452695) / 30,36 + 0.7 \times (1253/203961) / 30,36 = \mathbf{0,05} / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 175 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = \mathbf{0,006} / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 350 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((2051/14924) / 27,6)^2 + (4238748/452695) / 30,36 + 0.7 \times (1084/203961) / 30,36 = \mathbf{0,31} / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 12076 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = 0,45 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 31 %

Barra : 351 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (9583/14924) / 24,29 + (367019/452695) / 30,36 + 0.7 \times (2163/203961) / 30,36 = 0,053/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 99 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = 0,003 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 352 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((10524/14924) / 27,6)^2 + (1183144/452695) / 30,36 + 0.7 \times (4993/203961) / 30,36 = 0,087 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 1755 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = 0,065 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Barra : 353 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = ((33388/12320) / 27,6)^2 + (1290196/574933) / 29,79 + 0.7 \times (1363/45173) / 30,36 = 0,086 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 1146 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,051 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Barra : 354 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

Proyecto : Nave Maderaula
Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:4}) = ((46233/12320) / 27,6)^2 + (664745/574933) / 29,79 + 0.7 \times (494/45173) / 30,36 = 0,058 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 394 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,017 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 355 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (9646/14924) / 24,29 + (434082/452695) / 30,36 + 0.7 \times (2680/203961) / 30,36 = 0,058/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 434 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = 0,016 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 356 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (41232/14924) / 24,29 + (238591/452695) / 30,36 + 0.7 \times (3919/203961) / 30,36 = 0,132/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 61 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = 0,002 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Barra : 357 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (3162/12320) / 23,83 + (707546/574933) / 29,79 + 0.7 \times (783/45173) / 30,36 = 0,052/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((3921/12320) / 27,6)^2 + (847817/574933) / 29,79 + 0.7 \times (133/45173) / 30,36 = 0,05 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 774 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,034 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 358 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (1529/12320) / 23,83 + (226470/574933) / 29,79 + 0.7 \times (700/45173) / 30,36 = 0,0188/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 9 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((6305/12320) / 27,6)^2 + (219906/574933) / 29,79 + 0.7 \times (158/45173) / 30,36 = 0,0133 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 296 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,013 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 359 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (34648/14924) / 24,29 + (408067/452695) / 30,36 + 0.7 \times (3353/203961) / 30,36 = 0,126/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 111 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = 0,004 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 13 %

Barra : 360 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (15569/14924) / 24,29 + (1146592/452695) / 30,36 + 0.7 \times (10262/203961) / 30,36 = 0,128/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 947 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = 0,035 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 13 %

Barra : 361 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (141234/12320) / 23,83 + (881779/574933) / 29,79 + 0.7 \times (378/45173) / 30,36 = 0,53/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 19 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 417 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,018 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 54 %

Barra : 362 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (135318/12320) / 23,83 + (1645699/574933) / 29,79 + 0.7 \times (722/45173) / 30,36 = 0,56/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 959 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,043 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 56 %

Barra : 363 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (50707/14924) / 24,29 + (1046313/452695) / 30,36 + 0.7 \times (15924/203961) / 30,36 = 0,218/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 270 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = 0,01 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

Barra : 364 Descripción : Pendolon

Sección nominal :180 x 280 mm Sección resistente a fuego : 82 x 182 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:3}) = (25754/14924) / 24,29 + (1928242/452695) / 30,36 + 0.7 \times (18358/203961) / 30,36 = 0,213/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 1173 / (0,67 \times 14924)\} / 4,03 = 0,043 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

Barra : 365 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((162341/12320) / 27,6)^2 + (1404305/574933) / 29,79 + 0.7 \times (1279/45173) / 30,36 = 0,31 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 539 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,024 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 32 %

Barra : 366 Descripción : Diagonal

Dos piezas de 120 x 280 mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 22 x 280 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((130679/12320) / 27,6)^2 + (2136981/574933) / 29,79 + 0.7 \times (1385/45173) / 30,36 = 0,273 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 1210 / (0,67 \times 12320)\} / 4,03 = 0,054 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %

Barra : 367 Descripción : Viga maquinas

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (12936/38622) / 22,62 + (6100398/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (15127/527834) / 30,36 = 0,087/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 9 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 10690 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,153 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Barra : 368 Descripción : Viga maquinas

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (10580/38622) / 22,62 + (5544880/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (2727/527834) / 30,36 = 0,077/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 27216 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,39 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Barra : 369 Descripción : Viga maquinas

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (22481/38622) / 22,62 + (8305725/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (2803/527834) / 30,36 = 0,123/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 28827 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,415 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 13 %

Barra : 370 Descripción : Viga maquinas

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (5636/38622) / 22,62 + (8299134/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (1009/527834) / 30,36 = 0,103/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 10076 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,145 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Barra : 371 Descripción : Viga maquinas

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (7263/38622) / 22,62 + (6749520/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (1054/527834) / 30,36 = 0,087/1 \quad \text{Ec.1}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 9716 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,14 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Barra : 372 Descripción : Viga maquinas

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (26/38622) / 22,62 + (12374045/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (1877/527834) / 30,36 = 0,144/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((750/38622) / 27,6)^2 + (11454221/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (7197/527834) / 30,36 = 0,134 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 21505 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,31 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 15 %

Barra : 373 Descripción : Viga maquinas

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (328/38622) / 22,62 + (11807667/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (2134/527834) / 30,36 = 0,138/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((377/38622) / 27,6)^2 + (10781548/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (11214/527834) / 30,36 = 0,126 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 12879 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,185 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Barra : 374 Descripción : Viga maquinas

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (1775/38622) / 22,62 + (9436655/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (1845/527834) / 30,36 = 0,112/1 \quad \text{Ec.1}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 9186 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,132 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 12 %

Barra : 375 Descripción : Viga maquinas

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (938/38622) / 22,62 + (11117231/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (2618/527834) / 30,36 = 0,13/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((691/38622) / 27,6)^2 + (10671302/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (15692/527834) / 30,36 = 0,125 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 10383 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,15 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Barra : 376 Descripción : Viga maquinas

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (4551/38622) / 22,62 + (5662521/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (17760/527834) / 30,36 = 0,072/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 3557 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,051 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Barra : 377 Descripción : Viga maquinas

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (3687/38622) / 22,62 + (10506207/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (48478/527834) / 30,36 = 0,13/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 21917 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,315 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 13 %

Barra : 378 Descripción : Viga maquinas

Sección nominal : 180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (19817/38622) / 22,62 + (7105463/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (49031/527834) / 30,36 = 0,108/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 11539 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,166 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Barra : 379 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 811) mm
.Tacos (b x h x l): 451/811 x 280 x 180 cada: 1666 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (63473/64042) / (0,227 \times 27,6) + 0.7 \times (0/4813823) / 28,4 + (20965/6432177) / 30,36 = 0,16 / 1 \quad \text{Ec.6}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 4307 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,037 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

Barra : 380 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 1091) mm
.Tacos (b x h x l): 811/1091 x 280 x 180 cada: 1298 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (47061/115162) / (0,364 \times 27,6) + (9409579/15566062) / 27,6 + 0.7 \times (86599/11566509) / 30,36 = 0,063/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 3498 / (0,67 \times 115162)\} / 4,03 = 0,016 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Barra : 381 Descripción : Pilar

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Dos piezas de 120 x (1140 / 1370) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1091 / 1321) mm .Tacos (b x h x l): 1091/1321 x 280 x 180 cada: 1290 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (30838/154922) / (0,369 \times 27,6) + (16433360/28169982) / 27,6 + 0,7 \times (47206/15559878) / 30,36 = 0,041/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 6694 / (0,67 \times 187582)\} / 4,03 = 0,019 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 382 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1370 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1321 / 1401) mm .Tacos (b x h x l): 1321/1401 x 280 x 180 cada: 665 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (5886/187582) / (0,888 \times 27,6) + (17049188/41299304) / 27,6 + 0,7 \times (131575/18840146) / 30,36 = 0,0164/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 5519 / (0,67 \times 198942)\} / 4,03 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 383 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (860 / 500) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 451) mm .Tacos (b x h x l): 811/451 x 280 x 180 cada: 1666 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (14188/115162) / (0,227 \times 27,6) + (14668089/15566062) / 27,6 + 0,7 \times (13444/11566509) / 30,36 = 0,054/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 4868 / (0,67 \times 64042)\} / 4,03 = 0,042 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 384 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 1091) mm .Tacos (b x h x l): 811/1091 x 280 x 180 cada: 1300 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (3184/150946) / (0,363 \times 27,6) + (18376168/26742598) / 27,6 + 0,7 \times (46844/15160541) / 30,36 = 0,027/1 \quad \text{Ec.5}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 18 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 5640 / (0,67 \times 115162)\} / 4,03 = 0,027 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 385 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (3518/94382) / 27,6 + (38690832/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (60290/1289887) / 30,36 = 0,08/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = (3518/94382) / 27,6 + (38690832/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (60290/1289887) / 30,36 = 0,321/1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((3518/94382) / 27,6)^2 + (38690832/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (60290/1289887) / 30,36 = 0,32 / 1 \quad \text{Ec.7}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 13802 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,081 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 33 %

Barra : 386 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (14101/94382) / 27,6 + (17864134/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (87556/1289887) / 30,36 = 0,043/1$$

Ec.5

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = (14101/94382) / 27,6 + (17864134/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (87556/1289887) / 30,36 = 0,154/1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((14101/94382) / 27,6)^2 + (17864134/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (87556/1289887) / 30,36 = 0,15 / 1 \quad \text{Ec.7}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 14818 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,087 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

Barra : 387 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (14283/94382) / 27,6 + (18770230/18105614) / (27,6 \times 1) + 0.7 \times (301621/1289887) / 30,36 = 0,048/1 \text{ Ec.5}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = (14283/94382) / 27,6 + (18770230/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0.7 \times (301621/1289887) / 30,36 = 0,165 / 1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((14283/94382) / 27,6)^2 + (18770230/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0.7 \times (301621/1289887) / 30,36 = 0,16 / 1 \text{ Ec.7}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 8119 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,047 / 1 \text{ Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 17 %

Barra : 388 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (11109/94382) / 27,6 + (23769570/18105614) / (27,6 \times 1) + 0.7 \times (231963/1289887) / 30,36 = 0,056/1 \text{ Ec.5}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = (11109/94382) / 27,6 + (23769570/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0.7 \times (231963/1289887) / 30,36 = 0,204 / 1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((11109/94382) / 27,6)^2 + (23769570/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0.7 \times (231963/1289887) / 30,36 = 0,20 / 1 \text{ Ec.7}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 6150 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,036 / 1 \text{ Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 389 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (11059/94382) / 27,6 + (23795980/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (231960/1289887) / 30,36 = 0,056/1$$

Ec.5

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = (11059/94382) / 27,6 + (23795980/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (231960/1289887) / 30,36 = 0,204 / 1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((11059/94382) / 27,6)^2 + (23795980/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (231960/1289887) / 30,36 = 0,20 / 1$$

Ec.7

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 6791 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,04 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

Barra : 390 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (10017/94382) / 27,6 + (16713525/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (92306/1289887) / 30,36 = 0,039/1$$

Ec.5

Sección : 1 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = (10017/94382) / 27,6 + (16713525/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (92306/1289887) / 30,36 = 0,143 / 1$$

Sección : 1 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((10017/94382) / 27,6)^2 + (16713525/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (92306/1289887) / 30,36 = 0,14 / 1$$

Ec.7

Sección : 1 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 5619 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,033 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 15 %

Barra : 391 Descripción : Viga A

Sección nominal :180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:6}) = (9541/94382) / 27,6 + (11533569/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (100988/1289887) / 30,36 = 0,0285/1$$

Ec.5
Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = (9541/94382) / 27,6 + (11533569/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (100988/1289887) / 30,36 = 0,1 / 1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((9541/94382) / 27,6)^2 + (11533569/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (100988/1289887) / 30,36 = 0,097 / 1$$

Ec.7
Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 12097 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,071 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Barra : 392 Descripción : Viga A

Sección nominal : 180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (5127/94382) / 27,6 + (8668138/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (59852/1289887) / 30,36 = 0,0204/1$$

Ec.5
Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:1}) = (707/94382) / 22,08 + (9864953/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (2157/1289887) / 30,36 = 0,08159 / 1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((5127/94382) / 27,6)^2 + (8668138/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (59852/1289887) / 30,36 = 0,072 / 1$$

Ec.7
Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 5827 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,034 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Barra : 393 Descripción : Viga A

Sección nominal : 180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (4904/94382) / 27,6 + (14621793/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (30998/1289887) / 30,36 = 0,032/1$$

Ec.5
Sección : 20 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:6}) = (4904/94382) / 27,6 + (14621793/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (30998/1289887) / 30,36 = 0,123 / 1$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((4904/94382) / 27,6)^2 + (14621793/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (30998/1289887) / 30,36 = 0,12 / 1 \quad \text{Ec.7}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 8043 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,047 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 13 %

Barra : 394 Descripción : Viga A

Sección nominal : 180 x 1200 mm Sección resistente a fuego : 82 x 1151 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (5177/94382) / 27,6 + (16918836/18105614) / (27,6 \times 1) + 0,7 \times (290272/1289887) / 30,36 = 0,041 / 1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = (5177/94382) / 27,6 + (16918836/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (290272/1289887) / 30,36 = 0,146 / 1$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((5177/94382) / 27,6)^2 + (16918836/18105614) / (27,6 \times 0,243) + 0,7 \times (290272/1289887) / 30,36 = 0,144 / 1 \quad \text{Ec.7}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 3233 / (0,67 \times 94382)\} / 4,03 = 0,019 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 15 %

Barra : 395 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1140 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1091 / 1401) mm .Tacos (b x h x l): 1091/1401 x 280 x 180 cada: 1290 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (9049/198942) / (0,369 \times 27,6) + (38994212/46452960) / 27,6 + 0,7 \times (19859/19981110) / 30,36 = 0,035 / 1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 8622 / (0,67 \times 154922)\} / 4,03 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 396 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (333/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0155/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((140/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 397 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((201/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 398 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (80/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0152/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((37/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 399 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (109/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0152/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((175/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 400 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (95/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0152/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((104/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 401 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (139/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0153/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((163/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 402 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (437/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0156/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((432/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 403 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (462/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0157/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((476/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 404 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (204/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0153/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:6}) = ((160/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 405 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (32/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((120/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 406 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (84/33600) / 24,2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,0152/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((25/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 407 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:5}) = (1826/5082) / 24,29 + (72906/195657) / 30,36 + 0.7 \times (58/18634) / 30,36 = 0,027/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 7 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((7441/5082) / 27,6)^2 + (161356/195657) / 30,36 + 0.7 \times (122/18634) / 30,36 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 83 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,009 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 408 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((16343/5082) / 27,6)^2 + (257139/195657) / 30,36 + 0.7 \times (3012/18634) / 30,36 = 0,06 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 117 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,012 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Barra : 409 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((12607/5082) / 27,6)^2 + (154352/195657) / 30,36 + 0.7 \times (2356/18634) / 30,36 = 0,037 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 99 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,01 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 410 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((23709/5082) / 27,6)^2 + (245950/195657) / 30,36 + 0.7 \times (3717/18634) / 30,36 = 0,075 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 117 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,012 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Barra : 411 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((20803/5082) / 27,6)^2 + (161783/195657) / 30,36 + 0.7 \times (2790/18634) / 30,36 = 0,053 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 102 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,011 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 412 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((32341/5082) / 27,6)^2 + (230570/195657) / 30,36 + 0.7 \times (4110/18634) / 30,36 = 0,097 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 126 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,013 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 10 %

Barra : 413 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((22499/5082) / 27,6)^2 + (129288/195657) / 30,36 + 0.7 \times (2132/18634) / 30,36 = 0,05 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 98 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,01 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 414 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((25482/5082) / 27,6)^2 + (329877/195657) / 30,36 + 0.7 \times (1339/18634) / 30,36 = 0,09 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 137 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 10 %

Barra : 415 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (90/5082) / 24,29 + (161626/195657) / 30,36 + 0.7 \times (326/18634) / 30,36 = 0,0283/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 9 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((692/5082) / 27,6)^2 + (184216/195657) / 30,36 + 0.7 \times (745/18634) / 30,36 = 0,032 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 15 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 104 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,011 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 416 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((6909/5082) / 27,6)^2 + (281201/195657) / 30,36 + 0.7 \times (42/18634) / 30,36 = 0,05 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 113 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,012 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 417 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:3}) = (705/38622) / 22,62 + (1032219/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (111484/527834) / 30,36 = 0,0177/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 16 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((3352/38622) / 27,6)^2 + (3370514/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (216579/527834) / 30,36 = 0,049 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 7360 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,105 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 418 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((3609/38622) / 27,6)^2 + (5491769/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (168616/527834) / 30,36 = 0,071 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 11926 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,17 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Barra : 419 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (1061/38622) / 22,62 + (3929782/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (118849/527834) / 30,36 = 0,052/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((750/38622) / 27,6)^2 + (5241642/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (168045/527834) / 30,36 = 0,068 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 8247 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,118 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Barra : 420 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:3}) = (384/38622) / 22,62 + (3748920/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (47756/527834) / 30,36 = 0,046/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((2042/38622) / 27,6)^2 + (5509478/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (99676/527834) / 30,36 = 0,069 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 10945 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,157 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Barra : 421 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (877/38622) / 22,62 + (5319259/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (99014/527834) / 30,36 = 0,067/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 8868 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,127 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Barra : 422 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (298/38622) / 22,62 + (3636825/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (36388/527834) / 30,36 = 0,044/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((423/38622) / 27,6)^2 + (4380781/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (48928/527834) / 30,36 = 0,053 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 10698 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,154 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 423 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:6}) = (2221/38622) / 22,62 + (4031673/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (48473/527834) / 30,36 = 0,052/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 7040 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,10 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 424 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (336/38622) / 22,62 + (3716020/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (25230/527834) / 30,36 = 0,045/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 9 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((243/38622) / 27,6)^2 + (3506239/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (12134/527834) / 30,36 = 0,0414 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 9350 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,134 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 425 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (3122/38622) / 22,62 + (2826682/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (63/527834) / 30,36 = 0,0365/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 6483 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,093 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 426 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (539/38622) / 22,62 + (5992307/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (5606/527834) / 30,36 = 0,071/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:4}) = ((184/38622) / 27,6)^2 + (4214155/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (7236/527834) / 30,36 = 0,049 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 9893 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,142 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Barra : 427 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (346/38622) / 22,62 + (12629089/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (8798/527834) / 30,36 = 0,148/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((38/38622) / 27,6)^2 + (8285959/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (9816/527834) / 30,36 = 0,097 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 11836 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,17 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 15 %

Barra : 428 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:1}) = (648/5082) / 24,29 + (83962/195657) / 30,36 + 0.7 \times (168/18634) / 30,36 = 0,0196/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((5304/5082) / 27,6)^2 + (311703/195657) / 30,36 + 0.7 \times (318/18634) / 30,36 = 0,054 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 186 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,02 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 429 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:5}) = (9895/5082) / 24,29 + (370513/195657) / 30,36 + 0.7 \times (937/18634) / 30,36 = 0,144/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 222 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,024 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 15 %

Barra : 430 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((8141/5082) / 27,6)^2 + (413887/195657) / 30,36 + 0.7 \times (647/18634) / 30,36 = 0,074 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 245 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,026 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Barra : 431 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (370/5082) / 24,29 + (208346/195657) / 30,36 + 0.7 \times (1258/18634) / 30,36 = 0,04/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((6675/5082) / 27,6)^2 + (136833/195657) / 30,36 + 0.7 \times (1614/18634) / 30,36 = 0,0273 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 147 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,016 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 432 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((9692/5082) / 27,6)^2 + (269235/195657) / 30,36 + 0.7 \times (1199/18634) / 30,36 = 0,052 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Proyecto : Nave Maderaula
Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 174 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,019 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 433 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((8242/5082) / 27,6)^2 + (251823/195657) / 30,36 + 0.7 \times (384/18634) / 30,36 = 0,046 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 164 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,018 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 434 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:1}) = (3380/5082) / 24,29 + (176645/195657) / 30,36 + 0.7 \times (1044/18634) / 30,36 = 0,058/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((2359/5082) / 27,6)^2 + (147907/195657) / 30,36 + 0.7 \times (1383/18634) / 30,36 = 0,027 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 134 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,014 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 435 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (6983/5082) / 24,29 + (83125/195657) / 30,36 + 0.7 \times (246/18634) / 30,36 = 0,071/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 170 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,018 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Barra : 436 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (598/5082) / 24,3 + 0.7 \times (0/195657) / 30,36 + (1700/18634) / 30,36 = 0,0078 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((1664/5082) / 27,6)^2 + (123205/195657) / 30,36 + 0.7 \times (727/18634) / 30,36 = 0,0218 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 97 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,01 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 437 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:1}) = (8616/5082) / 24,29 + (97946/195657) / 30,36 + 0.7 \times (772/18634) / 30,36 = 0,087/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 148 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,016 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Barra : 438 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (5978/5082) / 24,29 + (72769/195657) / 30,36 + 0.7 \times (430/18634) / 30,36 = 0,061/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((95/5082) / 27,6)^2 + (184806/195657) / 30,36 + 0.7 \times (262/18634) / 30,36 = 0,0314 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 130 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,014 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Proyecto : Nave Maderaula
Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Barra : 439 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (3383/38622) / 22,62 + (3226069/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (232844/527834) / 30,36 = 0,052/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 16 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 6743 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,097 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 440 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (3769/38622) / 22,62 + (3046147/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (227109/527834) / 30,36 = 0,05/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 6791 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,097 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 441 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (3025/38622) / 22,62 + (3595783/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (147726/527834) / 30,36 = 0,052/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((492/38622) / 27,6)^2 + (2923690/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (88951/527834) / 30,36 = 0,038 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 9039 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,13 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 442 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (5144/38622) / 22,62 + (3207921/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (147204/527834) / 30,36 = 0,05/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 5693 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,081 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 443 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (4195/38622) / 22,62 + (5094442/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (78021/527834) / 30,36 = 0,068/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((208/38622) / 27,6)^2 + (3779701/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (38226/527834) / 30,36 = 0,046 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 9127 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,13 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Barra : 444 Descripción : Cordon sup B

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (6301/38622) / 22,62 + (5050504/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (77638/527834) / 30,36 = 0,07/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 6315 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,09 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Barra : 445 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

Proyecto : Nave Maderaula
Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:6}) = (5194/38622) / 22,62 + (4039569/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (24692/527834) / 30,36 = 0,054/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 8439 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,12 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 446 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (5296/38622) / 22,62 + (4546141/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (4137/527834) / 30,36 = 0,059/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 5253 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,075 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 447 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (3654/38622) / 22,62 + (4842551/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (3664/527834) / 30,36 = 0,061/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((595/38622) / 27,6)^2 + (5051643/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (4751/527834) / 30,36 = 0,059 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 9608 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,138 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Barra : 448 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (7288/38622) / 22,62 + (2620048/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (18689/527834) / 30,36 = 0,04/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Proyecto : Nave Maderaula
Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 6865 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,098 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 449 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (6702/38622) / 22,62 + (4318547/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (41111/527834) / 30,36 = 0,06/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 4 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((17,7/38622) / 27,6)^2 + (2570030/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (16960/527834) / 30,36 = 0,031 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 6 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 6409 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,092 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 450 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (4794/5082) / 24,29 + (875005/195657) / 30,36 + 0.7 \times (8675/18634) / 30,36 = 0,197/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 648 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,07 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 20 %

Barra : 451 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((7359/5082) / 27,6)^2 + (480220/195657) / 30,36 + 0.7 \times (2751/18634) / 30,36 = 0,087 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 276 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Barra : 452 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((20620/5082) / 27,6)^2 + (850233/195657) / 30,36 + 0.7 \times (9541/18634) / 30,36 = 0,177 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 627 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,068 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Barra : 453 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((10111/5082) / 27,6)^2 + (552118/195657) / 30,36 + 0.7 \times (2624/18634) / 30,36 = 0,101 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 282 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Barra : 454 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((9111/5082) / 27,6)^2 + (265513/195657) / 30,36 + 0.7 \times (7083/18634) / 30,36 = 0,058 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 165 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,018 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 455 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:5}) = (2609/5082) / 24,29 + (138059/195657) / 30,36 + 0.7 \times (1512/18634) / 30,36 = 0,046/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((374/5082) / 27,6)^2 + (69604/195657) / 30,36 + 0.7 \times (1204/18634) / 30,36 = 0,0132 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 115 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,012 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 456 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((6731/5082) / 27,6)^2 + (190383/195657) / 30,36 + 0.7 \times (260/18634) / 30,36 = 0,035 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 202 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,022 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 457 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((21545/5082) / 27,6)^2 + (103439/195657) / 30,36 + 0.7 \times (2215/18634) / 30,36 = 0,044 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 109 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,011 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 458 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:1}) = (627/5082) / 24,29 + (396502/195657) / 30,36 + 0.7 \times (225/18634) / 30,36 = 0,072/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Combi.:3}) = ((206/5082) / 27,6)^2 + (408558/195657) / 30,36 + 0.7 \times (311/18634) / 30,36 = 0,069 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi.:3}) = \{1,50 \times 419 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,045 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Barra : 459 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Combi.:3}) = ((15119/5082) / 27,6)^2 + (138242/195657) / 30,36 + 0.7 \times (2120/18634) / 30,36 = 0,0375 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi.:3}) = \{1,50 \times 112 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,012 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 460 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Combi.:3}) = ((7669/5082) / 27,6)^2 + (645080/195657) / 30,36 + 0.7 \times (979/18634) / 30,36 = 0,113 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi.:3}) = \{1,50 \times 1073 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,117 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 12 %

Barra : 461 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Combi.:5}) = ((12827/5082) / 27,6)^2 + (144328/195657) / 30,36 + 0.7 \times (2926/18634) / 30,36 = 0,036 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi.:5}) = \{1,50 \times 119 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,013 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 462 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:1}) = (3467/5082) / 24,29 + (883965/195657) / 30,36 + 0.7 \times (981/18634) / 30,36 = 0,178/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 1475 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,16 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Barra : 463 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((22322/5082) / 27,6)^2 + (139298/195657) / 30,36 + 0.7 \times (2619/18634) / 30,36 = 0,052 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 131 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,014 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 464 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (6541/5082) / 24,29 + (1539372/195657) / 30,36 + 0.7 \times (7630/18634) / 30,36 = 0,32/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 7609 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,83 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 33 %

Barra : 465 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((6505/5082) / 27,6)^2 + (484534/195657) / 30,36 + 0.7 \times (784/18634) / 30,36 = 0,085 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 280 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Barra : 466 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((14823/5082) / 27,6)^2 + (397910/195657) / 30,36 + 0.7 \times (908/18634) / 30,36 = 0,08 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 2028 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,22 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Barra : 467 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((8259/5082) / 27,6)^2 + (239696/195657) / 30,36 + 0.7 \times (1166/18634) / 30,36 = 0,045 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 144 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 468 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (545/38622) / 22,62 + (5906091/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (141571/527834) / 30,36 = 0,076/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 15 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((2068/38622) / 27,6)^2 + (5863664/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (210059/527834) / 30,36 = 0,078 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 15 / 20

Comprobación a cortante

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 9123 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,13 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Barra : 469 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (1428/38622) / 22,62 + (8013128/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (66032/527834) / 30,36 = 0,098/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 9 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((1207/38622) / 27,6)^2 + (7917814/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (103902/527834) / 30,36 = 0,097 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 9 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 12758 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,183 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 10 %

Barra : 470 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (907/38622) / 22,62 + (736664/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (33659/527834) / 30,36 = 0,011/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((1426/38622) / 27,6)^2 + (275483/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (10754/527834) / 30,36 = 0,0037 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 2051 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,029 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 471 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (5568/38622) / 22,62 + (7742602/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (3360/527834) / 30,36 = 0,097/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 9 / 20

Comprobación a cortante

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 14441 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,207 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 10 %

Barra : 472 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (3647/38622) / 22,62 + (7349747/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (22105/527834) / 30,36 = 0,09/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:1}) = ((1335/38622) / 27,6)^2 + (7441831/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (297/527834) / 30,36 = 0,087 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 2507 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,036 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 10 %

Barra : 473 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (6071/38622) / 22,62 + (7548841/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (21393/527834) / 30,36 = 0,096/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 13367 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,192 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 10 %

Barra : 474 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (5319/38622) / 22,62 + (8390406/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (30660/527834) / 30,36 = 0,105/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 5267 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,075 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 475 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (9341/38622) / 22,62 + (8844677/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (30624/527834) / 30,36 = 0,115/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 15681 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,225 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 12 %

Barra : 476 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((2615/38622) / 27,6)^2 + (2691238/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (2459/527834) / 30,36 = 0,0315 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 9 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 6296 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,09 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 477 Descripción : Viga fachada B

Sección nominal :180 x 560 mm Sección resistente a fuego : 82 x 511 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((1318/41902) / 27,6)^2 + (20680734/3568654) / 28,05 + 0.7 \times (93967/572661) / 30,36 = 0,21 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 9 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 16713 / (0,67 \times 41902)\} / 4,03 = 0,22 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

Barra : 478 Descripción : Viga fachada B

Sección nominal :180 x 560 mm Sección resistente a fuego : 82 x 511 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((1525/41902) / 27,6)^2 + (21666870/3568654) / 28,05 + 0.7 \times (33049/572661) / 30,36 = 0,218 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 9 / 20

Proyecto : Nave Maderaula
Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 20408 / (0,67 \times 41902)\} / 4,03 = 0,27 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

Barra : 479 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1450 / 1370) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1321)
mm .Tacos (b x h x l): 1401/1321 x 280 x 180 cada: 665 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (32857/198942) / (0,888 \times 27,6) + (79176472/46452960) / 27,6 + 0,7 \times (37968/19981110) / 30,36 = 0,069/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 16571 / (0,67 \times 187582)\} / 4,03 = 0,049 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Barra : 480 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1140 / 1370) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1091 / 1321)
mm .Tacos (b x h x l): 1091/1321 x 280 x 180 cada: 1290 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (1089/187582) / (0,369 \times 27,6) + (46335136/41299304) / 27,6 + 0,7 \times (1912295/18840146) / 30,36 = 0,0436/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 16317 / (0,67 \times 154922)\} / 4,03 = 0,058 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 481 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1450 / 1370) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1321)
mm .Tacos (b x h x l): 1401/1321 x 280 x 180 cada: 665 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (59569/189286) / (0,888 \times 27,6) + (131145824/42053044) / 27,6 + 0,7 \times (615349/19011292) / 30,36 = 0,127/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 17 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 13481 / (0,67 \times 198942)\} / 4,03 = 0,037 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 13 %

Barra : 482 Descripción : Viga fachada B

Sección nominal :180 x 560 mm Sección resistente a fuego : 82 x 511 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((196/41902) / 27,6)^2 + 0.7 \times (123292/3568654) / 28,05 + ((969707/572661)) / 30,36 = 0,057 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 1637 / (0,67 \times 41902)\} / 4,03 = 0,021 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 483 Descripción : Viga fachada B

Sección nominal :180 x 560 mm Sección resistente a fuego : 82 x 511 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((218/41902) / 27,6)^2 + 0.7 \times (0/3568654) / 28,05 + ((1033754/572661)) / 30,36 = 0,06 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 1507 / (0,67 \times 41902)\} / 4,03 = 0,02 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 484 Descripción : Viga fachada B

Sección nominal :180 x 560 mm Sección resistente a fuego : 82 x 511 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1315/41902) / 22,4 + 0.7 \times (349530/3568654) / 28,05 + (571769/572661) / 30,36 = 0,037 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 1 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((4654/41902) / 27,6)^2 + (1766046/3568654) / 28,05 + 0.7 \times (202624/572661) / 30,36 = 0,026 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 8 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 1481 / (0,67 \times 41902)\} / 4,03 = 0,019 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 485 Descripción : Viga fachada B

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección nominal :180 x 560 mm Sección resistente a fuego : 82 x 511 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1417/41902) / 22,4 + 0.7 \times (109350/3568654) / 28,05 + (539053/572661) / 30,36 = 0,033 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((4795/41902) / 27,6)^2 + 0.7 \times (674093/3568654) / 28,05 + ((325372/572661)) / 30,36 = 0,0234 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 2 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 1627 / (0,67 \times 41902)\} / 4,03 = 0,021 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 486 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((2656/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 487 Descripción : Correa

Sección nominal :140 x 240 mm Sección resistente a fuego : 140 x 240 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((2656/33600) / 27,6)^2 + (613211/1344000) / 30,25 + 0.7 \times (0/784000) / 30,36 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:1}) = \{1,50 \times 490 / (0,67 \times 33600)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 488 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 1091) mm
.Tacos (b x h x l): 811/1091 x 280 x 180 cada: 1298 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (64188/115162) / (0,364 \times 27,6) + (69534696/15566062) / 27,6 + 0.7 \times (167736/11566509) / 30,36 = 0,218/1 \quad \text{Ec.5}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 16145 / (0,67 \times 154922)\} / 4,03 = 0,057 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

Barra : 489 Descripción : Pilar

Dos piezas de 120 x (1370 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1321 / 1091) mm .Tacos (b x h x l): 1321/1091 x 280 x 180 cada: 1290 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (60063/154922) / (0,369 \times 27,6) + (93799544/28169982) / 27,6 + 0,7 \times (93843/15559878) / 30,36 = 0,16/1 \quad \text{Ec.5}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 16566 / (0,67 \times 154922)\} / 4,03 = 0,059 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

Barra : 490 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (1937/38622) / 22,62 + (5593343/3031827) / 28,28 + 0,7 \times (471154/527834) / 30,36 = 0,088/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 8455 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,12 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Barra : 491 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (2362/38622) / 22,62 + (9800798/3031827) / 28,28 + 0,7 \times (46055/527834) / 30,36 = 0,12/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 13 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 13106 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,188 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 12 %

Proyecto : Nave Maderaula
Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 492 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (1606/38622) / 22,62 + (15040686/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (126305/527834) / 30,36 = 0,183/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 10 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 17980 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,26 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 19 %

Barra : 493 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (1587/38622) / 22,62 + (1750826/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (159780/527834) / 30,36 = 0,029/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 14 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 1425 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,02 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 494 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (491/38622) / 22,6 + 0.7 \times (777480/3031827) / 28,28 + (347139/527834) / 30,36 = 0,0286 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 8 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((342/38622) / 27,6)^2 + (874529/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (70230/527834) / 30,36 = 0,0133 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 15 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 1151 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,016 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 495 Descripción : Viga fachada B

Sección nominal :180 x 560 mm Sección resistente a fuego : 82 x 511 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:6}) = (1090/41902) / 22,4 + 0.7 \times (1323750/3568654) / 28,05 + (831573/572661) / 30,36 = 0,058 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((5399/41902) / 27,6)^2 + 0.7 \times (984161/3568654) / 28,05 + ((919396/572661)) / 30,36 = 0,06 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 1305 / (0,67 \times 41902)\} / 4,03 = 0,017 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 496 Descripción : Viga fachada B

Sección nominal :180 x 560 mm Sección resistente a fuego : 82 x 511 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (1367/41902) / 22,4 + 0.7 \times (1299192/3568654) / 28,05 + (821418/572661) / 30,36 = 0,058 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((5109/41902) / 27,6)^2 + 0.7 \times (1051208/3568654) / 28,05 + ((457773/572661)) / 30,36 = 0,034 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 17 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 1315 / (0,67 \times 41902)\} / 4,03 = 0,017 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 497 Descripción : Viga fachada B

Sección nominal :180 x 560 mm Sección resistente a fuego : 82 x 511 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (319/41902) / 22,4 + 0.7 \times (1397530/3568654) / 28,05 + (870479/572661) / 30,36 = 0,06 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((218/41902) / 27,6)^2 + 0.7 \times (0/3568654) / 28,05 + ((858853/572661)) / 30,36 = 0,049 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 1321 / (0,67 \times 41902)\} / 4,03 = 0,017 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 498 Descripción : Viga fachada B

Sección nominal :180 x 560 mm Sección resistente a fuego : 82 x 511 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((12/41902) / 27,6)^2 + 0.7 \times (1425110/3568654) / 28,05 + ((1000340/572661)) / 30,36 = 0,068 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 1586 / (0,67 \times 41902)\} / 4,03 = 0,021 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Barra : 499 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (38/38622) / 22,62 + (3494471/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (130390/527834) / 30,36 = 0,0465/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((403/38622) / 27,6)^2 + (3412314/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (125756/527834) / 30,36 = 0,045 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 1316 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,018 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 500 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (2756/38622) / 22,62 + (4433620/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (267924/527834) / 30,36 = 0,067/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((1702/38622) / 27,6)^2 + (2318993/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (293200/527834) / 30,36 = 0,04 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 2989 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,043 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 501 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (4246/5082) / 24,3 + 0.7 \times (3174/195657) / 30,36 + (55624/18634) / 30,36 = 0,133 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((1111/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (41092/195657) / 30,36 + ((55963/18634)) / 30,36 = 0,104 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 90 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,009 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Barra : 502 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (7061/5082) / 24,3 + 0.7 \times (166228/195657) / 30,36 + (33950/18634) / 30,36 = 0,137 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((16/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (20410/195657) / 30,36 + ((31381/18634)) / 30,36 = 0,058 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 97 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,01 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 14 %

Barra : 503 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (10660/5082) / 24,3 + 0.7 \times (177173/195657) / 30,36 + (35137/18634) / 30,36 = 0,17 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 105 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,011 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 17 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 504 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (8115/5082) / 24,3 + 0.7 \times (182825/195657) / 30,36 + (53428/18634) / 30,36 = 0,18 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 84 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,009 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 19 %

Barra : 505 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (11668/5082) / 24,3 + 0.7 \times (145031/195657) / 30,36 + (35815/18634) / 30,36 = 0,175 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 55 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Barra : 506 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (11742/5082) / 24,3 + 0.7 \times (188829/195657) / 30,36 + (32032/18634) / 30,36 = 0,174 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 92 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,01 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 18 %

Barra : 507 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = ((9253/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (96484/195657) / 30,36 + ((55047/18634)) / 30,36 = 0,113 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Proyecto : Nave Maderaula
Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 75 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 12 %

Barra : 508 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = ((445/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (86048/195657) / 30,36 + ((36045/18634)) / 30,36 = 0,074 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 56 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Barra : 509 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (1137/5082) / 24,3 + 0.7 \times (50198/195657) / 30,36 + (25216/18634) / 30,36 = 0,06 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((2397/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (88743/195657) / 30,36 + ((36608/18634)) / 30,36 = 0,075 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 60 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Barra : 510 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (215/38622) / 22,6 + 0.7 \times (675527/3031827) / 28,28 + (199844/527834) / 30,36 = 0,0182 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 1257 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,018 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 511 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (164/38622) / 22,62 + (1776968/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (143511/527834) / 30,36 = 0,027/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 1894 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,027 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 512 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((11336/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (65295/195657) / 30,36 + ((12908/18634)) / 30,36 = 0,037 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 88 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,009 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 513 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((9605/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (117729/195657) / 30,36 + ((14865/18634)) / 30,36 = 0,045 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 95 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,01 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 514 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:5}) = (3842/5082) / 24,3 + 0.7 \times (30/195657) / 30,36 + (20609/18634) / 30,36 = 0,068 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((11066/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (105529/195657) / 30,36 + ((27527/18634)) / 30,36 = 0,067 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 107 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,011 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Barra : 515 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((778/38622) / 27,6)^2 + (3929629/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (50569/527834) / 30,36 = 0,048 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 2634 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,037 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 516 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (90/38622) / 22,62 + (3943129/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (49462/527834) / 30,36 = 0,048/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 2395 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,034 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 517 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((1029/38622) / 27,6)^2 + (3975219/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (49762/527834) / 30,36 = 0,049 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 2000 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,028 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 518 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (20,3/38622) / 22,62 + (2990679/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (88480/527834) / 30,36 = 0,039/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((94/38622) / 27,6)^2 + (3940092/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (52440/527834) / 30,36 = 0,048 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 3089 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,044 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 519 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((18029/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (103250/195657) / 30,36 + ((38575/18634)) / 30,36 = 0,097 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 97 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,01 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 10 %

Barra : 520 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((10056/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (53684/195657) / 30,36 + ((21867/18634)) / 30,36 = 0,05 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 72 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,007 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 521 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((7302/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (47732/195657) / 30,36 + ((15662/18634)) / 30,36 = 0,036 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 64 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,007 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 522 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (288/38622) / 22,62 + (1804264/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (213728/527834) / 30,36 = 0,031/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((57/38622) / 27,6)^2 + 0.7 \times (1249697/3031827) / 28,28 + ((367127/527834)) / 30,36 = 0,033 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 1565 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,022 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 523 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (199/38622) / 22,62 + (943396/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (169416/527834) / 30,36 = 0,0186/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((498/38622) / 27,6)^2 + 0.7 \times (964771/3031827) / 28,28 + ((352832/527834)) / 30,36 = 0,03 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 1322 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,019 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 524 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (4282/5082) / 24,3 + 0.7 \times (26298/195657) / 30,36 + (39716/18634) / 30,36 = 0,108 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((1445/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (38061/195657) / 30,36 + ((41547/18634)) / 30,36 = 0,078 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 112 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,012 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Barra : 525 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (5858/5082) / 24,3 + 0.7 \times (168533/195657) / 30,36 + (22802/18634) / 30,36 = 0,108 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((961/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (120615/195657) / 30,36 + ((21444/18634)) / 30,36 = 0,052 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 141 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,015 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 11 %

Barra : 526 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (5348/5082) / 24,3 + 0.7 \times (41965/195657) / 30,36 + (18616/18634) / 30,36 = 0,081 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 100 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,01 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Barra : 527 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (99/38622) / 22,62 + (1401315/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (122735/527834) / 30,36 = 0,022/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 2003 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,028 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 528 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:3}) = (16,5/38622) / 22,62 + (2754354/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (139276/527834) / 30,36 = 0,038/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((135/38622) / 27,6)^2 + (2731605/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (224943/527834) / 30,36 = 0,042 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 2278 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,032 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 529 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (1591/38622) / 22,62 + (2696116/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (33520/527834) / 30,36 = 0,035/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((412/38622) / 27,6)^2 + (2469325/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (101226/527834) / 30,36 = 0,033 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 2605 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,037 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 530 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (2485/38622) / 22,62 + (1417417/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (207442/527834) / 30,36 = 0,0284/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((928/38622) / 27,6)^2 + (2290086/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (289153/527834) / 30,36 = 0,039 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:4}) = \{1,50 \times 3484 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,05 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 531 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((9973/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (87345/195657) / 30,36 + ((57805/18634)) / 30,36 = 0,118 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 96 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,01 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 12 %

Barra : 532 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((9177/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (103112/195657) / 30,36 + ((31478/18634)) / 30,36 = 0,072 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 83 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,009 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Barra : 533 Descripción : Diagonal fachada

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((9794/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (94372/195657) / 30,36 + ((39525/18634)) / 30,36 = 0,086 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 90 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,009 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Barra : 534 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (27,5/38622) / 22,6 + 0.7 \times (0/3031827) / 28,28 + (233886/527834) / 30,36 = 0,0146 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((70/38622) / 27,6)^2 + (591705/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (36637/527834) / 30,36 = 0,0085 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 1586 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,022 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 535 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (490/38622) / 22,62 + (1140232/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (124012/527834) / 30,36 = 0,0193/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 1388 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,019 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 2 %

Barra : 536 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (41/38622) / 22,62 + (1002295/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (101892/527834) / 30,36 = 0,0162/1 \quad \text{Ec.1}$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:5}) = ((55/38622) / 27,6)^2 + (2554365/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (75423/527834) / 30,36 = 0,033 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 2530 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,036 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 537 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (1145/38622) / 22,62 + (2724249/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (30691/527834) / 30,36 = 0,0344/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 3903 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,056 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 4 %

Barra : 538 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((22665/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (0/195657) / 30,36 + ((52368/18634)) / 30,36 = 0,119 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 86 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,009 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 12 %

Barra : 539 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = ((14690/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (101740/195657) / 30,36 + ((34520/18634)) / 30,36 = 0,084 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi}:6) = \{1,50 \times 93 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,01 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 9 %

Barra : 540 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb}.:6) = ((12252/5082) / 27,6)^2 + 0,7 \times (68107/195657) / 30,36 + ((30974/18634)) / 30,36 = 0,07 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi}:6) = \{1,50 \times 78 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,008 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %

Barra : 541 Descripción : Viga fachada B

Sección nominal :180 x 560 mm Sección resistente a fuego : 82 x 511 mm

$$i(\text{Comb}.:6) = (152/41902) / 22,44 + (11055886/3568654) / 28,05 + 0,7 \times (448087/572661) / 30,36 = 0,129/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 14 / 20

$$i(\text{Comb}.:3) = ((470/41902) / 27,6)^2 + (11145690/3568654) / 28,05 + 0,7 \times (243625/572661) / 30,36 = 0,12 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 16 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi}:3) = \{1,50 \times 13332 / (0,67 \times 41902)\} / 4,03 = 0,176 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 13 %

Barra : 542 Descripción : Viga fachada B

Sección nominal :180 x 560 mm Sección resistente a fuego : 82 x 511 mm

$$i(\text{Comb}.:6) = (18,4/41902) / 22,44 + (9037981/3568654) / 28,05 + 0,7 \times (533972/572661) / 30,36 = 0,112/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb}.:3) = ((213/41902) / 27,6)^2 + (9092922/3568654) / 28,05 + 0,7 \times (353689/572661) / 30,36 = 0,105 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 4945 / (0,67 \times 41902)\} / 4,03 = 0,065 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 12 %

Barra : 543 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:6}) = (296/38622) / 22,62 + (1407959/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (199192/527834) / 30,36 = 0,0255/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 3155 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,045 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 3 %

Barra : 544 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (803/38622) / 22,62 + (3487572/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (132323/527834) / 30,36 = 0,047/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((29,5/38622) / 27,6)^2 + (2940126/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (227815/527834) / 30,36 = 0,044 / 1 \quad \text{Ec.3}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 2680 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,038 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 5 %

Barra : 545 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (5405/38622) / 22,62 + (3892220/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (106492/527834) / 30,36 = 0,056/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:4}) = ((1505/38622) / 27,6)^2 + 0.7 \times (0/3031827) / 28,28 + ((197314/527834)) / 30,36 = 0,0123 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 3683 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,053 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 6 %

Barra : 546 Descripción : Viga fachada

Sección nominal :180 x 520 mm Sección resistente a fuego : 82 x 471 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = (4443/38622) / 22,62 + (4404723/3031827) / 28,28 + 0.7 \times (268499/527834) / 30,36 = 0,068/1 \quad \text{Ec.1}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:6}) = ((1306/38622) / 27,6)^2 + 0.7 \times (811413/3031827) / 28,28 + ((272541/527834)) / 30,36 = 0,0236 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 5921 / (0,67 \times 38622)\} / 4,03 = 0,085 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Barra : 547 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:5}) = ((19,4/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (19921/195657) / 30,36 + ((33553/18634)) / 30,36 = 0,062 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 0 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:5}) = \{1,50 \times 54 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,005 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 7 %

Barra : 548 Descripción : Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (3587/5082) / 24,3 + 0.7 \times (34208/195657) / 30,36 + (33197/18634) / 30,36 = 0,092 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 20 / 20

$$i(\text{Comb.:1}) = ((1609/5082) / 27,6)^2 + 0.7 \times (60397/195657) / 30,36 + ((31023/18634)) / 30,36 = 0,062 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

$$I(\text{Combi:6}) = \{1,50 \times 57 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,006 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 10 %

Barra : 549 **Descripción :** Diagonal fachada

Sección nominal :120 x 280 mm Sección resistente a fuego : 22 x 231 mm

$$i(\text{Comb.:4}) = (6351/5082) / 24,3 + 0,7 \times (59369/195657) / 30,36 + (52684/18634) / 30,36 = 0,152 / 1 \quad \text{Ec.2}$$

Sección : 0 / 20

$$i(\text{Comb.:3}) = ((367/5082) / 27,6)^2 + 0,7 \times (90658/195657) / 30,36 + ((52972/18634)) / 30,36 = 0,104 / 1 \quad \text{Ec.4}$$

Sección : 20 / 20

Comprobación a cortante

$$I(\text{Combi:3}) = \{1,50 \times 70 / (0,67 \times 5082)\} / 4,03 = 0,007 / 1 \quad \text{Ec.8}$$

Sección : 20 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 16 %

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACIONES SINGULARES.

Barra : 35

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1401) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,922 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,752 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 5 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.44

$$I = -74763/97767/(0,14 \times 27,6) + 96675104/11218763/ 27,6 - .7 \times 246/9819410/ 30,36 = -0,509 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.45

$$I = -76147/64042/(0,14 \times 27,6) - 0.7 \times 0/4813823/ 25,44/1 + 1 \times 897/6432177/ 30,36 = -0,306 / 1$$

Barra : 36

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1401) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,94 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,797 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 4 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.44

$$I = -65991/91022/(0,14 \times 27,6) + 58791560/9724184/ 27,6 - .7 \times 10475/9141963/ 30,36 = -0,402 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 4 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.45

$$I = -38971/91022/(0,14 \times 27,6) + 37968000/9724184/ 22 - 0.7 \times 26870/9141963/ 30,36 = -0,286 / 1$$

Barra : 58

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1401) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,94 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,797 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 5 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.44

$$I = -78684/97767/(0,14 \times 27,6) + 1,08 \times 10^8/11218763/ 27,6 - .7 \times 9651/9819410/ 30,36 = -0,552 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.45

$$I = -80284/64042/(0,14 \times 27,6) - 0.7 \times 0/4813823/ 25,94/1 + 1 \times 12401/6432177/ 30,36 = -0,317 / 1$$

Barra : 80

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1401) mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACIONES SINGULARES.

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,922 Ec. 6.47
Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,752 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 5 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.44

$$I = -74763/97767/(0,14 \times 27,6) + 96667224/11218763/ 27,6 - .7 \times 550/9819410/ 30,36 = -0,509 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.45

$$I = -76147/64042/(0,14 \times 27,6) - 0.7 \times 0/4813823/ 25,44/1 + 1 \times 435/6432177/ 30,36 = -0,306 / 1$$

Barra : 81

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1401) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,94 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,797 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 4 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.44

$$I = -66000/91022/(0,14 \times 27,6) + 58800608/9724184/ 27,6 - .7 \times 9927/9141963/ 30,36 = -0,402 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 4 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.45

$$I = -38972/91022/(0,14 \times 27,6) + 37975248/9724184/ 22 - 0.7 \times 26656/9141963/ 30,36 = -0,286 / 1$$

Barra : 103

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 500) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 451) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,919 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,745 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 15 / 20 Combinación : 4 Ec. 6.44

$$I = -79019/97767/(0,14 \times 27,6) + 93242736/11218763/ 28,4 - .7 \times 19568/9819410/ 30,36 = -0,5 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 16 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.45

$$I = -49188/91022/(0,14 \times 27,6) + 39189296/9724184/ 21,15 - 0.7 \times 22435/9141963/ 30,36 = -0,33 / 1$$

Barra : 104

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1401) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,94 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,797 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 5 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.44

$$I = -78684/97767/(0,14 \times 27,6) + 1,08 \times 10^8/11218763/ 27,6 - .7 \times 9138/9819410/ 30,36 = -0,552 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.45

$$I = -80284/64042/(0,14 \times 27,6) - 0.7 \times 0/4813823/ 25,94/1 + 1 \times 11711/6432177/ 30,36 = -0,317 / 1$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACIONES SINGULARES.

Barra : 126

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1401) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,922 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,752 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 5 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.44

$$I = -74762/97767/(0,14 \times 27,6) + 96674640/11218763/ 27,6 - .7 \times 890/9819410/ 30,36 = -0,509 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.45

$$I = -76146/64042/(0,14 \times 27,6) + 0.7 \times 0/4813823/ 20,76 + 1 \times 49/6432177/ 30,36 = -0,306 / 1$$

Barra : 127

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1401) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,94 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,797 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 4 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.44

$$I = -65992/91022/(0,14 \times 27,6) + 58799512/9724184/ 27,6 - .7 \times 9376/9141963/ 30,36 = -0,402 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 4 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.45

$$I = -38973/91022/(0,14 \times 27,6) + 37968144/9724184/ 22 - 0.7 \times 26438/9141963/ 30,36 = -0,286 / 1$$

Barra : 149

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 500) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 451) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,919 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,745 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 15 / 20 Combinación : 4 Ec. 6.44

$$I = -79019/97767/(0,14 \times 27,6) + 93242736/11218763/ 28,4 - .7 \times 19304/9819410/ 30,36 = -0,5 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 16 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.45

$$I = -49188/91022/(0,14 \times 27,6) + 39189288/9724184/ 21,15 - 0.7 \times 22434/9141963/ 30,36 = -0,33 / 1$$

Barra : 192

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 1260) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1211) mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACIONES SINGULARES.

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,929 Ec. 6.47
Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,77 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.44

$$I = -23369/64042/(0,09 \times 27,6) - 0.7 \times 210/4813823/ 27,6 + 2260/6432177/ 30,36 = -0,134 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.45

$$I = -23369/64042/(0,09 \times 27,6) - 0.7 \times 210/4813823/ 25,65/1 + 1 \times 2260/6432177/ 30,36 = -0,134 / 1$$

Barra : 193

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 1260) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1211)

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,878 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,661 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 20 / 20 Combinación : 4 Ec. 6.44

$$I = -15129/171962/(0,89 \times 27,6) + 15427184/34707664/ 27,6 - .7 \times 9905/17271322/ 30,36 = -0,02 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 12 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.45

$$I = -7240/182753/(0,89 \times 27,6) + 11139930/39200732/ 18,26 - 0.7 \times 7639/18355234/ 30,36 = -0,017 / 1$$

Barra : 194

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 811) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,926 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,763 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.44

$$I = -88355/64042/(0,22 \times 27,6) - 0.7 \times 0/4813823/ 27,6 + 56713/6432177/ 30,36 = -0,221 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 9 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.45

$$I = -87439/87046/(0,22 \times 27,6) + 25011076/8893199/ 21,05 - 0.7 \times 24075/8742626/ 30,36 = -0,294 / 1$$

Barra : 195

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 811) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,919 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,745 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 20 / 20 Combinación : 4 Ec. 6.44

$$I = -68463/115162/(0,16 \times 27,6) + 52213376/15566062/ 27,6 - .7 \times 14656/11566509/ 30,36 = -0,25 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 20 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.45

$$I = -72484/115162/(0,16 \times 27,6) + 0.7 \times 44808996/15566062/ 20,57 + 1 \times 15814/11566509/ 30,36 = -0,233 / 1$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACIONES SINGULARES.

Barra : 196

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 811) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,926 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,763 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 20 / 20 Combinación : 4 Ec. 6.44

$$I = -74554/115162/(0,22 \times 27,6) + 46955072/15566062/ 27,6 - .7 \times 10060/11566509/ 30,36 = -0,213 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 4 Ec. 6.45

$$I = -76936/64042/(0,22 \times 27,6) - 0.7 \times 0/4813823/ 25,56/1 + 1 \times 48704/6432177/ 30,36 = -0,192 / 1$$

Barra : 197

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 811) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,946 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,815 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 20 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.44

$$I = -46948/115162/(0,11 \times 27,6) - 0.7 \times 29315636/15566062/ 27,6 + 4402/11566509/ 30,36 = -0,075 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 18 / 20 Combinación : 4 Ec. 6.45

$$I = -62211/123540/(0,16 \times 27,6) + 59062876/17913300/ 22,49 - 0.7 \times 9322/12407969/ 30,36 = -0,256 / 1$$

Barra : 198

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 1260) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1211) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,929 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,77 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.44

$$I = -74421/64042/(0,13 \times 27,6) + 0.7 \times 2287/4813823/ 27,6 + 47470/6432177/ 30,36 = -0,308 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.45

$$I = -74421/64042/(0,13 \times 27,6) + 0.7 \times 2287/4813823/ 21,25 + 1 \times 47470/6432177/ 30,36 = -0,308 / 1$$

Barra : 199

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 1260) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1211)

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACIONES SINGULARES.

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,965 Ec. 6.47
Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,871 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 20 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.44

$$I = -6115/171962/(0,35 \times 27,6) + 8576687/34707664/ 27,6 - .7 \times 3886/17271322/ 30,36 = -0,013 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 20 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.45

$$I = -14327/171962/(0,35 \times 27,6) + 15810517/34707664/ 24,04 - 0.7 \times 28160/17271322/ 30,36 = -0,028 / 1$$

Barra : 212

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 811) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,926 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,763 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 11 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.44

$$I = -72829/92158/(0,22 \times 27,6) + 43789424/9968424/ 27,6 - .7 \times 79513/9256060/ 30,36 = -0,286 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 4 Ec. 6.45

$$I = -82719/64042/(0,22 \times 27,6) + 0.7 \times 0/4813823/ 21,05 + 1 \times 6410/6432177/ 30,36 = -0,206 / 1$$

Barra : 213

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 1260) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1211)

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,965 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,871 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.44

$$I = -52523/198942/(0,35 \times 27,6) - 1,57E+08/46452960/ 27,6 + .7 \times 2549/19981110/ 30,36 = 0,095 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 20 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.45

$$I = -58813/171962/(0,35 \times 27,6) + 1,16E+08/34707664/ 24,04 - 0.7 \times 6853/17271322/ 30,36 = -0,174 / 1$$

Barra : 214

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 1260) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1211) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,929 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,77 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 5 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.44

$$I = -57320/91022/(0,13 \times 27,6) + 48640196/9724184/ 27,6 - .7 \times 6586/9141963/ 30,36 = -0,348 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.45

$$I = -83997/64042/(0,13 \times 27,6) + 0.7 \times 3498/4813823/ 21,25 + 1 \times 50609/6432177/ 30,36 = -0,347 / 1$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACIONES SINGULARES.

Barra : 215

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 1260) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 1211) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,929 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,77 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.44

$$I = -51161/64042/(0,09 \times 27,6) + 0.7 \times 1606/4813823/ 27,6 + 5083/6432177/ 30,36 = \mathbf{-0,294 / 1}$$

Indice borde inclinado Sección : 5 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.45

$$I = -57883/91022/(0,13 \times 27,6) + 35994276/9724184/ 21,25 - 0.7 \times 24618/9141963/ 30,36 = \mathbf{-0,342 / 1}$$

Barra : 216

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 1260) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1211)

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,878 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,661 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 13 / 20 Combinación : 4 Ec. 6.44

$$I = -59503/181405/(0,89 \times 27,6) + 97098080/38624148/ 27,6 - .7 \times 5805/18219746/ 30,36 = \mathbf{-0,104 / 1}$$

Indice borde inclinado Sección : 4 / 20 Combinación : 4 Ec. 6.45

$$I = -58651/193546/(0,89 \times 27,6) - 1,11E+08/43967200/ 24,25/1 + 0.7 \times 407/19439150/ 30,36 = \mathbf{0,092 / 1}$$

Barra : 217

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 811) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,919 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,745 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 20 / 20 Combinación : 4 Ec. 6.44

$$I = -65461/115162/(0,16 \times 27,6) + 43080128/15566062/ 27,6 - .7 \times 25797/11566509/ 30,36 = \mathbf{-0,223 / 1}$$

Indice borde inclinado Sección : 20 / 20 Combinación : 4 Ec. 6.45

$$I = -65461/115162/(0,16 \times 27,6) + 0.7 \times 43080128/15566062/ 20,57 + 1 \times 25797/11566509/ 30,36 = \mathbf{-0,217 / 1}$$

Barra : 218

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 811) mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACIONES SINGULARES.

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,926 Ec. 6.47
Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,763 Ecs. 6.46
Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.44
 $I = -90197/64042/(0,22 \times 27,6) - 0.7 \times 0/4813823/ 27,6 + 70977/6432177/ 30,36 = -0,225 / 1$

Indice borde inclinado Sección : 7 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.45
 $I = -89507/81934/(0,22 \times 27,6) + 16265927/7879318/ 21,05 - 0.7 \times 35298/8229192/ 30,36 = -0,273 / 1$

Barra : 239

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 811) mm
Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,926 Ec. 6.47
Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,763 Ecs. 6.46
Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.44
 $I = -169869/64042/(0,16 \times 27,6) + 0.7 \times 0/4813823/ 27,6 + 55656/6432177/ 30,36 = -0,588 / 1$
Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.45
 $I = -169869/64042/(0,16 \times 27,6) + 0.7 \times 0/4813823/ 21,05 + 1 \times 55656/6432177/ 30,36 = -0,588 / 1$

Barra : 243

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (860 / 500) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 451) mm
Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,923 Ec. 6.47
Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,755 Ecs. 6.46
Indice borde paralelo Sección : 20 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.44
 $I = -121288/64042/(0,16 \times 27,6) + 0.7 \times 0/4813823/ 28,4 + 10565/6432177/ 30,36 = -0,42 / 1$
Indice borde inclinado Sección : 20 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.45
 $I = -121288/64042/(0,16 \times 27,6) + 0.7 \times 0/4813823/ 21,45 + 1 \times 10565/6432177/ 30,36 = -0,42 / 1$

Barra : 254

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 1091) mm
Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,927 Ec. 6.47
Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,764 Ecs. 6.46
Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.44
 $I = -151820/115162/(0,26 \times 27,6) + 10849615/15566062/ 27,6 - 0.7 \times 34625/11566509/ 30,36 = -0,206 / 1$
Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.45
 $I = -151820/115162/(0,26 \times 27,6) + 0.7 \times 10849615/15566062/ 21,07 + 1 \times 34625/11566509/ 30,36 = -0,204 / 1$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACIONES SINGULARES.

Barra : 255

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1091)

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,911 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,727 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.44

$I = -30703/198942/(0,26 \times 27,6) + 69310248/46452960/ 27,6 - .7 \times 3816/19981110/ 30,36 = -0,075 / 1$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 3 Ec. 6.45

$I = -33778/198942/(0,36 \times 27,6) - 74042960/46452960/ 25,15/1 + 0.7 \times 3611/19981110/ 30,36 = 0,047 / 1$

Barra : 256

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 1091) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,927 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,764 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.44

$I = -127929/115162/(0,26 \times 27,6) - 0.7 \times 199187/15566062/ 27,6 + 494/11566509/ 30,36 = -0,152 / 1$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.45

$I = -127929/115162/(0,26 \times 27,6) + 199187/15566062/ 21,07 - 0.7 \times 494/11566509/ 30,36 = -0,153 / 1$

Barra : 302

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 811) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,926 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,763 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.44

$I = -268424/64042/(0,16 \times 27,6) + 0.7 \times 0/4813823/ 27,6 + 50703/6432177/ 30,36 = -0,928 / 1$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.45

$I = -268424/64042/(0,16 \times 27,6) + 0.7 \times 0/4813823/ 21,05 + 1 \times 50703/6432177/ 30,36 = -0,928 / 1$

Barra : 303

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 1091) mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACIONES SINGULARES.

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,927 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,764 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 11 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.44

$$I = -220739/137030/(0,26 \times 27,6) + 35322904/22038992/ 27,6 - .7 \times 19778/13762861/ 30,36 = -0,279 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.45

$$I = -222147/115162/(0,26 \times 27,6) + 0.7 \times 1760956/15566062/ 21,07 + 1 \times 309713/11566509/ 30,36 = -0,269 / 1$$

Barra : 307

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (860 / 500) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 451) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,923 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,755 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 20 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.44

$$I = -48506/64042/(0,16 \times 27,6) + 0.7 \times 0/4813823/ 28,4 + 8930/6432177/ 30,36 = -0,168 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 10 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.45

$$I = -37905/89601/(0,22 \times 27,6) + 24882356/9423143/ 21,45 - 0.7 \times 4259/8999342/ 30,36 = -0,191 / 1$$

Barra : 308

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1091)

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,911 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,727 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 3 Ec. 6.44

$$I = -31729/198942/(0,36 \times 27,6) + 95409680/46452960/ 27,6 - .7 \times 5377/19981110/ 30,36 = -0,09 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 3 Ec. 6.45

$$I = -31729/198942/(0,36 \times 27,6) - 95409680/46452960/ 25,15/1 + 0.7 \times 5377/19981110/ 30,36 = 0,066 / 1$$

Barra : 309

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 1091) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,927 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,764 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.44

$$I = -80731/115162/(0,26 \times 27,6) + 26031468/15566062/ 27,6 - .7 \times 619/11566509/ 30,36 = -0,157 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 20 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.45

$$I = -77999/154922/(0,26 \times 27,6) + 22592148/28169982/ 21,07 - 0.7 \times 3160/15559878/ 30,36 = -0,107 / 1$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACIONES SINGULARES.

Barra : 343

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1140 / 1370) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1091 / 1321)

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,948 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,819 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.44

$$I = -59383/154922/(0,36 \times 27,6) + 85330520/28169982/ 27,6 - .7 \times 4476/15559878/ 30,36 = -0,147 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.45

$$I = -59383/154922/(0,36 \times 27,6) - 85330520/28169982/ 26,16/1 + 0.7 \times 4476/15559878/ 30,36 = 0,078 / 1$$

Barra : 344

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 1370) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1321)

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,975 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,904 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 3 Ec. 6.44

$$I = -55574/198942/(0,88 \times 27,6) - 1,42E+08/46452960/ 27,6 + .7 \times 4437/19981110/ 30,36 = 0,099 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 3 Ec. 6.45

$$I = -55574/198942/(0,88 \times 27,6) + 1,42E+08/46452960/ 24,96 - 0.7 \times 4437/19981110/ 30,36 = -0,134 / 1$$

Barra : 379

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (500 / 860) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (451 / 811) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,926 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,763 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.44

$$I = -63473/64042/(0,22 \times 27,6) - 0.7 \times 0/4813823/ 27,6 + 20964/6432177/ 30,36 = -0,158 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 2 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.45

$$I = -62847/69153/(0,22 \times 27,6) + 1931028/5612999/ 21,05 - 0.7 \times 10501/6945609/ 30,36 = -0,162 / 1$$

Barra : 380

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 1091) mm

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACIONES SINGULARES.

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,927 Ec. 6.47
Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,764 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.44

$$I = -36115/115162/(0,26 \times 27,6) - 0.7 \times 1176103/15566062/ 27,6 + 43471/11566509/ 30,36 = -0,041 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 4 Ec. 6.45

$$I = -43691/115162/(0,36 \times 27,6) + 10560981/15566062/ 21,07 - 0.7 \times 76628/11566509/ 30,36 = -0,07 / 1$$

Barra : 381

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1140 / 1370) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1091 / 1321)

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,948 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,819 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 20 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.44

$$I = -20261/187582/(0,26 \times 27,6) + 15490099/41299304/ 27,6 - .7 \times 159873/18840146/ 30,36 = -0,028 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.45

$$I = -30839/154922/(0,36 \times 27,6) + 16433360/28169982/ 22,61 - 0.7 \times 47206/15559878/ 30,36 = -0,045 / 1$$

Barra : 382

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1370 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1321 / 1401)

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,975 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,904 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 3 Ec. 6.44

$$I = -5886/187582/(0,88 \times 27,6) + 17049188/41299304/ 27,6 - .7 \times 131574/18840146/ 30,36 = -0,016 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 3 Ec. 6.45

$$I = -5886/187582/(0,88 \times 27,6) - 17049188/41299304/ 26,92/1 + 0.7 \times 131574/18840146/ 30,36 = 0,0142 / 1$$

Barra : 383

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (860 / 500) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 451) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,923 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,755 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.44

$$I = -14188/115162/(0,22 \times 27,6) + 14668088/15566062/ 28,4 - .7 \times 13444/11566509/ 30,36 = -0,053 / 1$$

Indice borde inclinado Sección : 20 / 20 Combinación : 1 Ec. 6.45

$$I = -9838/64042/(0,16 \times 27,6) + 0.7 \times 0/4813823/ 21,45 + 1 \times 16144/6432177/ 30,36 = -0,034 / 1$$

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACIONES SINGULARES.

Barra : 384

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 1091) mm

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,927 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,764 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 18 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.44

$$I = -3184/150946/(0,36 \times 27,6) - 18376168/26742598/ 27,6 + .7 \times 46843/15160541/ 30,36 = \mathbf{0,023 / 1}$$

Indice borde inclinado Sección : 18 / 20 Combinación : 5 Ec. 6.45

$$I = -3184/150946/(0,36 \times 27,6) + 18376168/26742598/ 21,07 - 0.7 \times 46843/15160541/ 30,36 = \mathbf{-0,035 / 1}$$

Barra : 395

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1140 / 1450) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1091 / 1401)

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,911 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,727 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 20 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.44

$$I = -9050/198942/(0,36 \times 27,6) - 38994208/46452960/ 27,6 + .7 \times 19858/19981110/ 30,36 = \mathbf{0,026 / 1}$$

Indice borde inclinado Sección : 20 / 20 Combinación : 6 Ec. 6.45

$$I = -9050/198942/(0,36 \times 27,6) + 38994208/46452960/ 20,08 - 0.7 \times 19858/19981110/ 30,36 = \mathbf{-0,046 / 1}$$

Barra : 479

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 1370) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1321)

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$ 0,975 Ec. 6.47

Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$ 0,904 Ecs. 6.46

Indice borde paralelo Sección : 0 / 20 Combinación : 3 Ec. 6.44

$$I = -32858/198942/(0,88 \times 27,6) - 79176472/46452960/ 27,6 + .7 \times 37967/19981110/ 30,36 = \mathbf{0,055 / 1}$$

Indice borde inclinado Sección : 0 / 20 Combinación : 3 Ec. 6.45

$$I = -32858/198942/(0,88 \times 27,6) + 79176472/46452960/ 24,96 - 0.7 \times 37967/19981110/ 30,36 = \mathbf{-0,075 / 1}$$

Barra : 480

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1140 / 1370) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1091 / 1321)

Proyecto : Nave Maderaula

Cálculo a fuego. Estructura : Portico tipo

COMPROBACIONES SINGULARES.

Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$	0,948	Ec. 6.47
Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$	0,819	Ecs. 6.46
Indice borde paralelo	Sección : 20 / 20 Combinación : 3	Ec. 6.44
$I = -1089/187582/(0,36 \times 27,6) + 46335136/41299304/ 27,6 - .7 \times 1912295/18840146/ 30,36 = -0,044 / 1$		
Indice borde inclinado	Sección : 20 / 20 Combinación : 3	Ec. 6.45
$I = -1089/187582/(0,36 \times 27,6) - 46335136/41299304/ 26,16/1 + 0.7 \times 1912295/18840146/ 30,36 = 0,045 / 1$		

Barra : 481

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1450 / 1370) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1401 / 1321)		
Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$	0,975	Ec. 6.47
Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$	0,904	Ecs. 6.46
Indice borde paralelo	Sección : 10 / 20 Combinación : 4	Ec. 6.44
$I = -58886/193262/(0,88 \times 27,6) - 1,37E+08/43838268/ 27,6 + .7 \times 354794/19410628/ 30,36 = 0,101 / 1$		
Indice borde inclinado	Sección : 17 / 20 Combinación : 4	Ec. 6.45
$I = -59569/189286/(0,88 \times 27,6) + 1,31E+08/42053044/ 24,96 - 0.7 \times 615349/19011292/ 30,36 = -0,139 / 1$		

Barra : 488

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (860 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (811 / 1091) mm		
Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$	0,927	Ec. 6.47
Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$	0,764	Ecs. 6.46
Indice borde paralelo	Sección : 0 / 20 Combinación : 5	Ec. 6.44
$I = -64188/115162/(0,36 \times 27,6) + 69534696/15566062/ 27,6 - .7 \times 167736/11566509/ 30,36 = -0,218 / 1$		
Indice borde inclinado	Sección : 0 / 20 Combinación : 5	Ec. 6.45
$I = -64188/115162/(0,36 \times 27,6) - 69534696/15566062/ 25,57/1 + 0.7 \times 167736/11566509/ 30,36 = 0,12 / 1$		

Barra : 489

Material : GL24h

Dos piezas de 120 x (1370 / 1140) mm separadas 180 mm Sección resistente a fuego : 71 x (1321 / 1091)		
Coeficiente de tensión de compresión en el borde inclinado - $k_{m,alfa,c}$	0,948	Ec. 6.47
Coeficiente de tensión de tracción en el borde inclinado - $k_{m,alfa,t}$	0,819	Ecs. 6.46
Indice borde paralelo	Sección : 0 / 20 Combinación : 6	Ec. 6.44
$I = -42573/187582/(0,36 \times 27,6) - 1,24E+08/41299304/ 27,6 + .7 \times 282636/18840146/ 30,36 = 0,087 / 1$		
Indice borde inclinado	Sección : 20 / 20 Combinación : 5	Ec. 6.45
$I = -60064/154922/(0,36 \times 27,6) + 93799544/28169982/ 22,61 - 0.7 \times 93842/15559878/ 30,36 = -0,185 / 1$		

5.5.5 CÁLCULO ESTRUCTURA DE FORJADO EN ZONA DE VESTUARIOS

Acciones y cargas de diseño

Peso propio de los materiales estructurales

Los pesos de los materiales estructurales se muestran en la tabla siguiente en kN/m³.

Descripción	Peso específico γ [kN/m ³]
GL 24h - EN 14080	5
C 24	5
OSB/3	8

Acción de viento

La acción de viento es evaluada según la normativa europea vigente EN 1-1-4. La acción del viento está representada por un conjunto simplificado de fuerzas cuyos efectos son equivalentes a los efectos extremos del viento turbulento.

Datos de proyecto

Categoría del terreno: Terreno categoría III

Velocidad de viento básica: 27 m/s

Velocidad media

La velocidad de viento media $v_m(z)$ a una altura z por encima del terreno depende de la aspereza del terreno, de la orografía y de la velocidad básica del viento de acuerdo con la siguiente expresión:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$$

dónde:

$c_r(z)$ es el factor de aspereza que depende de la categoría del terreno y de la altura z sobre el terreno del punto relevante;

$c_o(z)$ es el factor de orografía tomado como valor 1;

v_b es la velocidad básica de viento.

Según la sección 4.3.2 de la norma EN 1991-1-4, el factor de rugosidad se puede tomar como:

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad \text{para} \quad z_{min} \leq z \leq z_{max}$$
$$c_r(z) = c_r(z_{min}) \quad \text{para} \quad z \leq z_{min}$$

dónde:

z_0 y z_{min} se definen según la categoría del terreno:

Categoría del terreno		z_0	z_{min}
0	Zonas marítimas costeras abiertas al mar	0,003	1
I	Lagos o áreas totalmente planas sin obstáculos ni vegetación	0,01	1
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia (árboles o edificios) separados al menos por una distancia equivalente de 20 veces la altura del obstáculo	0,05	2
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados,	0,3	5

	como árboles o construcciones pequeñas con una separación máxima de 20 veces la altura del obstáculo (pueblos, terreno suburbano, bosque maduro)		
IV	Zonas dónde al menos el 15% de la superficie está cubierta por edificios y su altura excede de los 15 m	1,0	10

k_r es el factor de terreno según:

$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07}$$

con $z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$.

Viento turbulento

La intensidad de la turbulencia $I_v(z)$ a una altura z se define como la desviación estándar de la turbulencia dividida por la velocidad media del viento y se puede determinar como:

$$I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} = \frac{1}{c_o(z) \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} \quad \text{para } z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$I_v(z) = I_v(z_{min}) \quad \text{para } z \leq z_{min}$$

Presión de velocidad pico

La presión inducida por la velocidad pico $q_p(z)$ a la altura z se puede determinar como:

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = c_e(z) \cdot q_b$$

dónde:

$I_v(z)$ es la intensidad de la turbulencia;

ρ es la densidad del aire considerada como $1,25 \text{ kg/m}^3$;

$v_m(z)$ es la velocidad media del viento;

$c_e(z)$ es el factor de exposición definido como $c_e(z) = \frac{q_p(z)}{q_b}$;

q_b es la velocidad básica del viento definida como $q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$.

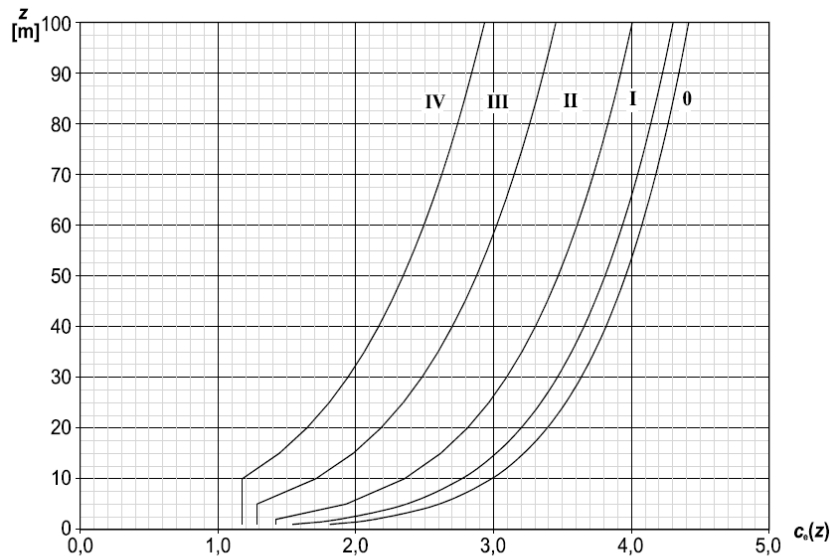


Figure 4.2 — Illustrations of the exposure factor $c_e(z)$ for $c_0=1,0$, $k_T=1,0$

La presión inducida por la velocidad básica del viento es por lo tanto:

$$q_b = 455,63 \text{ N/m}^2$$

Presión del viento en las superficies

La presión del viento que actúa sobre las superficies externas se puede determinar de acuerdo con:

$$w_e(z_e) = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$$

La presión del viento que actúa sobre las superficies internas se puede determinar de acuerdo con:

$$w_i(z_i) = q_p(z_i) \cdot c_{pi}$$

dónde:

c_{pe} es el coeficiente de presión para la presión externa que se puede calcular de acuerdo con la sección 7.2 de la norma EN 1991-1-4 o de acuerdo con los datos respaldados por otra documentación adecuada o por ensayos experimentales en un túnel de viento;

c_{pi} es el coeficiente de presión para la presión interna

Las alturas de referencia z_e a considerar en el cálculo de la presión máxima del viento de referencia se definen de la siguiente manera:

- Superficies de muros de barlovento: la altura de referencia cambia a lo largo de la altura de la estructura de acuerdo con el punto 7.2.2 de la norma EN 1991-1-4;
- Superficies de paredes de sotavento: la altura de referencia es igual a la altura máxima del edificio;
- Presiones internas: la altura de referencia es igual a la altura máxima del edificio.

Solicitaciones por viento

Las solicitaciones del viento para toda la estructura o un componente estructural se pueden determinar calculando las fuerzas a partir de las presiones superficiales de acuerdo con las siguientes ecuaciones.

Fuerzas externas:

$$F_{w,e} = c_s \cdot c_d \cdot \sum_{surfaces} w_e(z_e) \cdot A_{ref}$$

Fuerzas internas:

$$F_{w,i} = \sum_{surfaces} w_i(z_i) \cdot A_{ref}$$

dónde:

c_s es el factor de tamaño que tiene en cuenta el efecto sobre las acciones del viento por la ocurrencia no simultánea de presiones máximas de viento en las superficies. Se considera un valor igual a 1;

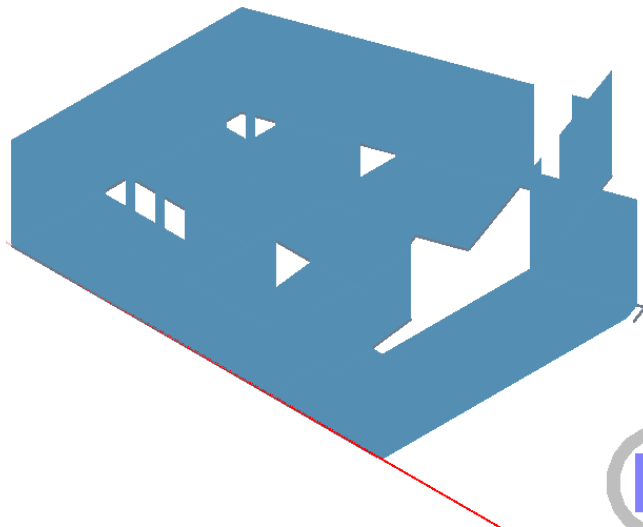
c_d es el factor dinámico que tiene en cuenta el efecto de las vibraciones de la estructura debido a la turbulencia. Se toma un valor igual a 1.

Cargas actuantes en los muros

Las tablas siguientes muestran las cargas actuantes en los muros.

- Nombre de Carga:Load ID
- Posición:Posición del muro: interno o externo
- g_{1,k}:Acción permanente: peso propio
- g_{2,k}:Acción permanente
- q_{wind,k}:Acciones variables: Carga de viento a barlovento, sotavento y superficies laterales

Nombre del muro	Posición	Nombre de la carga	g _{1,k} [kN/m²]	g _{2,k} [kN/m²]	q _{wind,k} barlovento [kN/m²]	q _{wind,k} sotavento [kN/m²]	q _{wind,k} lateral [kN/m²]
Muro 1	Interna	Carga en muros de partición	0.34	0.6	0	0	0
Muro 2	Interna	Carga en muros de partición	0.37	0.6	0	0	0
Muro 3	Interna	Carga en muros de partición	0.4	0.6	0	0	0
Muro 4	Interna	Carga en muros de partición	0.35	0.6	0	0	0
Muro 5	Interna	Carga en muros de partición	0.41	0.6	0	0	0
Muro 6	Interna	Carga en muros de partición	0.38	0.6	0	0	0
Muro 7	Interna	Carga en muros de partición	0.37	0.6	0	0	0
Muro 8	Interna	Carga en muros de partición	0.38	0.6	0	0	0
Muro 9	Interna	Carga en muros de partición	0.42	0.6	0	0	0
Muro 10	Interna	Carga en muros de partición	0.37	0.6	0	0	0
Muro 11	Interna	Carga en muros de partición	0.36	0.6	0	0	0
Muro 12	Interna	Carga en muros de partición	0.35	0.6	0	0	0
Muro 13	Interna	Carga en muros de partición	0.35	0.6	0	0	0
Muro 14	Interna	Carga en muros de partición	0.35	0.6	0	0	0
Muro 15	Interna	Carga en muros de partición	0.35	0.6	0	0	0
Muro 16	Interna	Carga en muros de partición	0.41	0.6	0	0	0
Muro 17	Interna	Carga en muros de partición	0.51	0.6	0	0	0
Muro 18	Interna	Carga en muros de partición	0.48	0.6	0	0	0
Muro 19	Interna	Carga en muros de partición	0.38	0.6	0	0	0
Muro 20	Interna	Carga en muros de partición	0.41	0.6	0	0	0
Muro 21	Interna	Carga en muros de partición	0.35	0.6	0	0	0
Muro 22	Interna	Carga en muros de partición	0.42	0.6	0	0	0
Muro 23	Interna	Carga en muros de partición	0.55	0.6	0	0	0
Muro 24	Interna	Carga en muros de partición	0.55	0.6	0	0	0
Muro 25	Interna	Carga en muros de partición	0.55	0.6	0	0	0
Muro 26	Interna	Carga en muros de partición	0.65	0.6	0	0	0
Muro 27	Interna	Carga en muros de partición	0.65	0.6	0	0	0
Muro 28	Interna	Carga en muros de partición	0.55	0.6	0	0	0
Muro 29	Interna	Carga en muros de partición	0.55	0.6	0	0	0
Muro 30	Interna	Carga en muros de partición	0.55	0.6	0	0	0
Muro 31	Interna	Carga en muros de partición	0.36	0.6	0	0	0
Muro 32	Interna	Carga en muros de partición	0.34	0.6	0	0	0



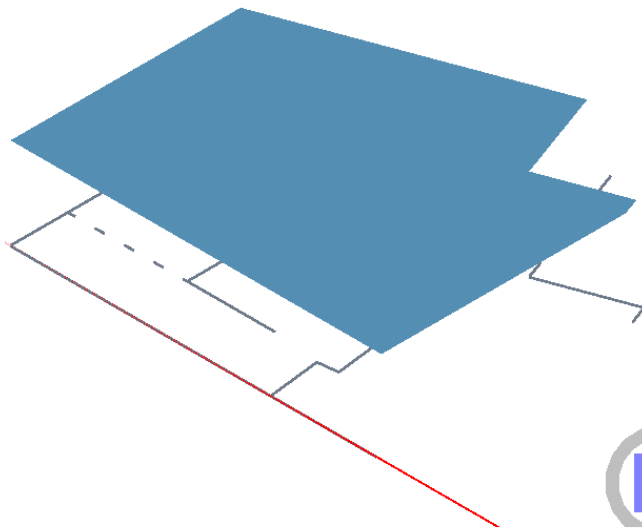
Legenda	
	Carga en muros de partición

Cargas actuantes en los forjados

La tabla siguiente muestra los valores característicos de las cargas actuantes sobre los forjados.

Nombre de la carga:	Load ID
Posición:	Posición del forjado: interno o externo
Ambiente:	Categoría de la carga
α :	Ángulo de inclinación del techo
$g_{1,k}$:	Acción permanente: peso propio
$g_{2,k}$:	Acción permanente
$q_{1,k}$:	Acciones variables
$q_{\text{snow},k}$:	Acciones variables: Carga de nieve
$q_{\text{wind},k}$:	Acciones variables: Carga de viento

Nombre del forjado	Posición	α [°]	Nombre de la carga	Ambiente	$g_{1,k}$ [kN/m²]	$g_{2,k}$ [kN/m²]	$q_{1,k}$ [kN/m²]	$q_{\text{snow},k}$ [kN/m²]	$q_{\text{wind},k}$ negativa [kN/m²]	$q_{\text{wind},k}$ positiva [kN/m²]
Suelo 3	Forjado interno	0	Carga de forjado: residencial	Sobrecarga de uso categoría B: zonas de oficinas	0,16	2	2	0	0	0



Legenda
 Carga de forjado: residencial

Cargas lineales

La siguiente tabla muestra los valores característicos de las cargas lineales que actúan sobre las vigas y los forjados.

Nombre de la carga:	Load ID
Posición:	Posición del element: interno o externo
Ambiente:	Categoría de la carga
$G_{1,k}$:	Acción permanente: peso propio
$G_{2,k}$:	Acción permanente

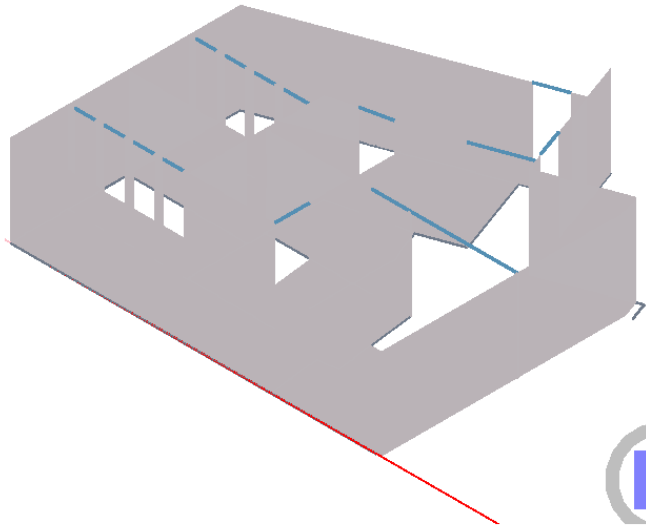
- $Q_{k,}$

Acciones variables
- $Q_{snow,k,}$

Acciones variables: nieve
- $Q_{wind,k,}$

Acciones variables: viento

Nombre element	Posición	Nombre carga	Ambiente	$G_{E,k}$ [kN/m]	$G_{E,k}$ [kN/m]	$Q_{A,k}$ [kN/m]	$Q_{snowE,k}$ [kN/m]	$Q_{snowE,k}$ negativa [kN/m]	$Q_{snowE,k}$ positiva [kN/m]
Viga 1	Acción interna	Carga lineal por defecto	-	0,26	0	-	0	0	0
Viga 2	Acción interna	Carga lineal por defecto	-	0,1	0	-	0	0	0
Viga 3	Acción interna	Carga lineal por defecto	-	0,04	0	-	0	0	0
Viga 4	Acción interna	Carga lineal por defecto	-	0,04	0	-	0	0	0
Viga 5	Acción interna	Carga lineal por defecto	-	0,04	0	-	0	0	0
Viga 6	Acción interna	Carga lineal por defecto	-	0,04	0	-	0	0	0
Viga 7	Acción interna	Carga lineal por defecto	-	0,04	0	-	0	0	0
Viga 10	Acción interna	Carga lineal por defecto	-	0,04	0	-	0	0	0
Viga 11	Acción interna	Carga lineal por defecto	-	0,04	0	-	0	0	0
Viga 12	Acción interna	Carga lineal por defecto	-	0,04	0	-	0	0	0
Viga 13	Acción interna	Carga lineal por defecto	-	0,1	0	-	0	0	0
Viga 14	Acción interna	Carga lineal por defecto	-	0,04	0	-	0	0	0
Viga 15	Acción interna	Carga lineal por defecto	-	0,04	0	-	0	0	0
Viga 16	Acción interna	Carga lineal por defecto	-	0,04	0	-	0	0	0
Viga 17	Acción interna	Carga lineal por defecto	-	0,1	0	-	0	0	0



Leyenda	
	Carga lineal por defecto



Diseño de elementos estructurales

Forjados de Viguetas / Forjados laminados sólidos

Resistencia a flexión

Los controles se realizan de acuerdo con el § 6.3.2 de la EN 1995-1-1. Se deberá cumplir la siguiente expresión:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} \leq 1$$

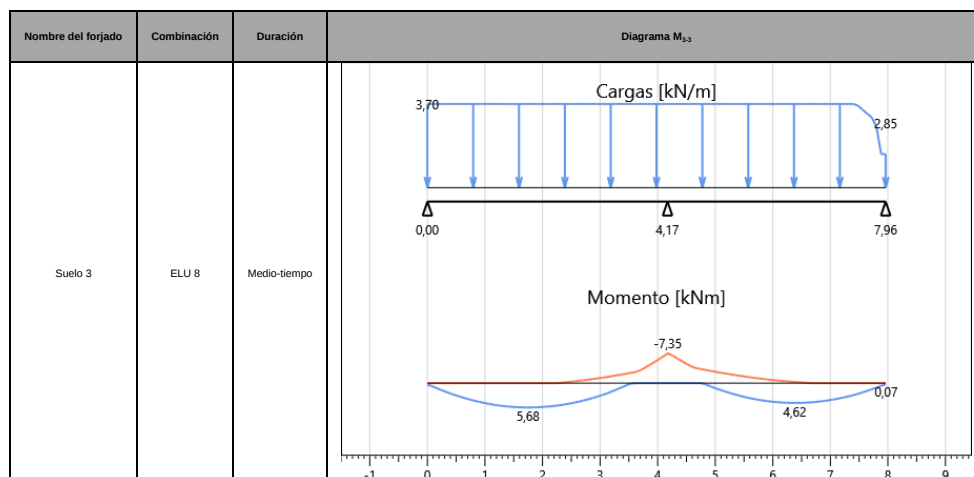
donde:

$\sigma_{m,d}$ es el esfuerzo a flexión de diseño;

$f_{m,d}$ es la Resistencia de diseño a flexión;

k_{crit} es el factor que tiene en cuenta la reducción del momento flector debido al pandeo lateral;

k_{crit} se supone igual a 1,0 para vigas en las que se evita el desplazamiento lateral del borde comprimido en toda la longitud y se evita la rotación de torsión en los soportes.



A continuación se resumen las comprobaciones. Los valores resultantes de los cálculos, relativos a cada verificación, se presentan en forma de porcentaje.

Nombre del forjado	Sección	$M_{s,3 \max}$ [kNm]	W [mm ³]	k_{crit}	Comb.	Clase de servicio	k_n	k_{mod}	γ_{st}	$f_{m,d}$ [MPa]	$\sigma_{m,d}$ [MPa]	Check
Suelo 3	100x200 c/625	7,36	666667	1,00	ELU 8	1	1,00	0,8	1,25	15,36	11,05	72%

Resistencia a cortante

Las comprobaciones se realizan conforme al 6.1.7 of EN 1995-1-1. Se deberá satisfacer la siguiente expresión:

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \leq 1$$

donde:

τ_d es el esfuerzo cortante de diseño;

$f_{v,d}$ es la fuerza cortante de diseño para la condición real.

Para la verificación de la resistencia a corte de los elementos en flexión, las influencias de las fisuras deben ser tenidas en cuenta usando una anchura efectiva del elemento dada como:

$$b_{ef} = k_{cr} \cdot b$$

Donde b es la anchura de la sección relevante del elemento.

El siguiente valor de k_{cr} es usado

$k_{cr} = 0,67 (\leq 1)$ para madera sólida

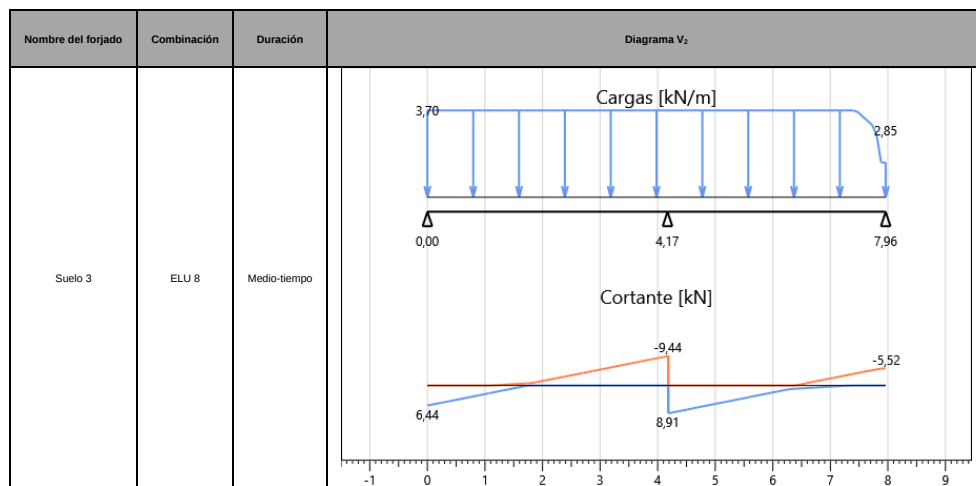
$k_{cr} = 0,67 (\leq 1)$ para madera laminada encolada

El esfuerzo cortante de diseño máximo en una sección transversal rectangular se puede calcular usando la siguiente expresión:

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{k_{cr} \cdot A}$$

donde A es el área de una sección transversal de la vigueta.

La siguiente tabla muestra los esquemas estructurales y la envolvente de los diagramas de esfuerzos cortantes para las viguetas de cada forjado con los controles más estrictos.



Las comprobaciones se resumen a continuación. Los valores resultantes de los cálculos, relativos a cada comprobación, son mostrados en forma de porcentaje.

Nombre del forjado	Sección	$V_{2, max}$ [kN]	Area [mm ²]	k_{cr}	Comb.	Clase de servicio	K_{mod}	γ_M	$f_{t,d}$ [MPa]	$\tau_{t,d}$ [MPa]	Check
Suelo 3	100x200 c/625	9.44	20000	0.67	ELU 8	1	0.8	1.25	2.24	1.06	47%

Deformaciones de forjados (ELS)

Las comprobaciones de deformación son analizadas de acuerdo con § 2.2.3 of EN 1995-1-1.

La deflexión neta bajo una línea recta entre dos soportes, $w_{net,fin}$, se toma como:

$$w_{net,fin} = w_{inst} + w_{creep} - w_c = w_{fin} - w_c$$

donde:

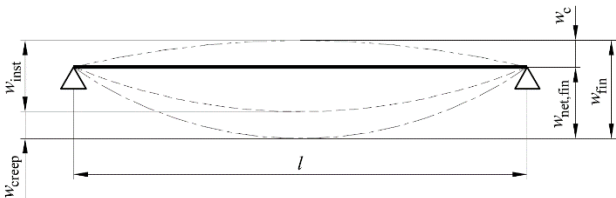
$w_{net,fin}$ es la deformación neta final;

w_{inst} es la deformación instantánea;

w_{creep} es la deformación diferida;

w_c es la contraflecha (si se aplica);

w_{fin} es la deformación final.



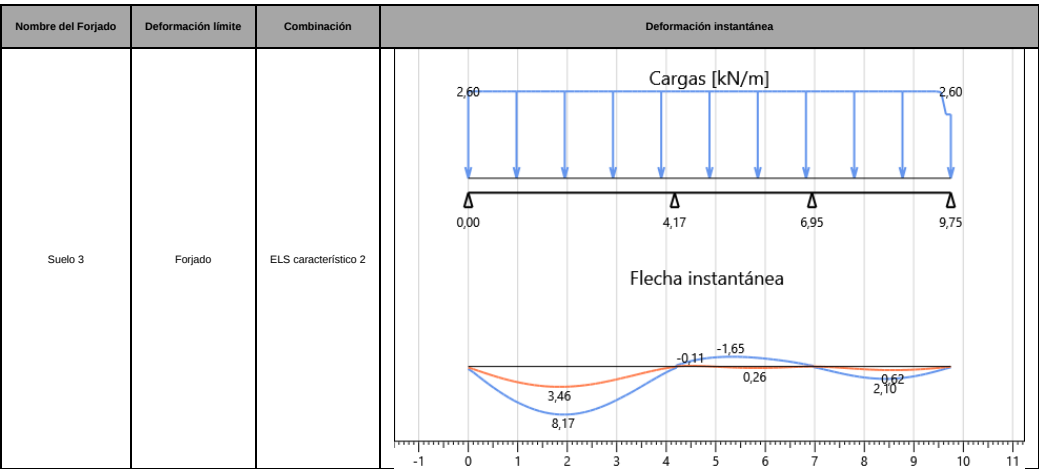
Los valores límite para las deformaciones de los forjados son supuestos tal y como se muestran en la siguiente tabla.

Deformación límite	$w_{inst, span}$	$w_{net, fin, span}$	$w_{inst, overhang}$	$w_{net, fin, overhang}$	Ignorar deformación negativa para voladizos
Forjado	$l/300$	$l/250$	$l/150$	$l/125$	Si

Deformación instantánea

La deformación instantánea w_{inst} se calcula para la combinación característica de acciones (excepcional).

La siguiente tabla muestra la deformación de cada forjado (relativa a la comprobación del elemento con la deformación más desfavorable).



La tabla siguiente muestra las validaciones de deformación instantánea para los elementos forjado.

Nombre del forjado	Sección	Combinación	Validación más restrictiva	w_{inst} [mm]	$w_{inst, limit}$ [mm]	Límite de deformación	Check
Suelo 3	100x200 c/625	ELS característico 2	Vano interno	8,17	13,90	l/300	59%

Deformación final

Para estructuras que consisten en miembros, componentes y conexiones con el mismo comportamiento de fluencia y bajo el supuesto de una relación lineal entre las acciones y las correspondientes deformaciones de la deformación final, w_{fin} , puede ser tomada como:

$$w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q1} + \sum w_{fin,Qi}$$

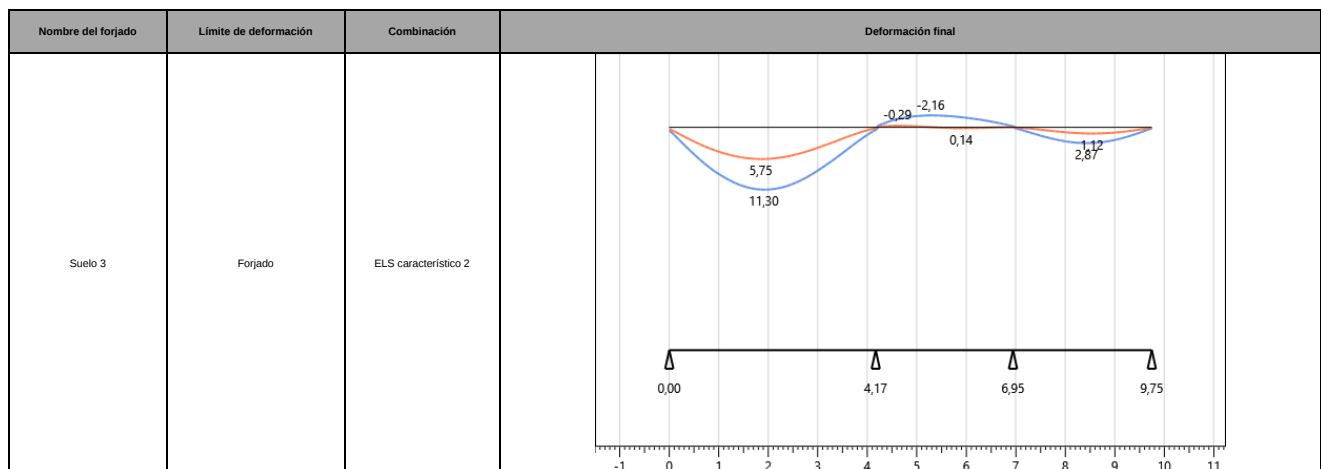
donde:

$$w_{fin,G} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) \quad \text{para acción permanente, G}$$

$$w_{fin,Q,1} = w_{inst,Q,1} \cdot (1 + \Psi_{2,1} \cdot k_{def}) \quad \text{para la acción variable principal, Q}_1$$

$$w_{fin,Q,i} = w_{inst,Q,i} \cdot (\Psi_{0,i} + \Psi_{2,1} \cdot k_{def}) \quad \text{para el resto de acciones variables, Q}_i \ (i>1)$$

La siguiente tabla muestra la deformación de cada forjado (relativa al elemento, en el cual, la comprobación de deformación es más desfavorables.



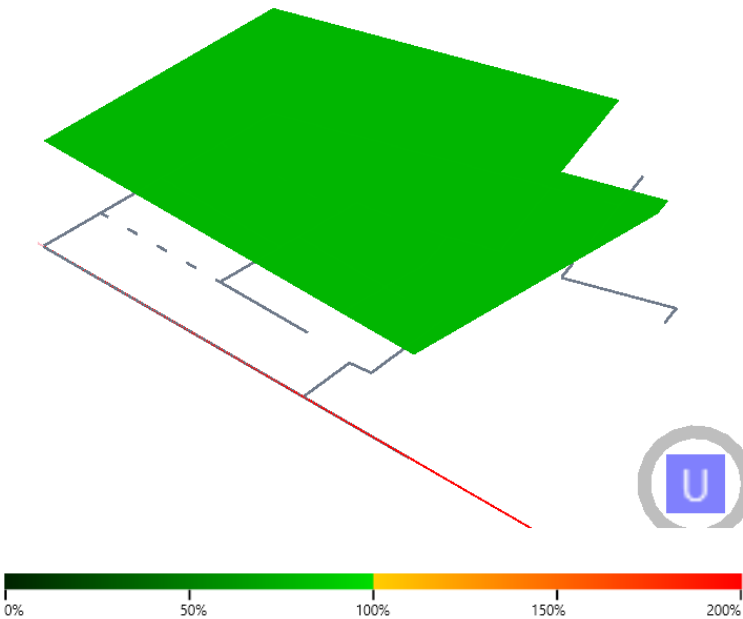
La tabla siguiente muestra la deformación final validada en los elementos forjado.

Nombre del forjado	Sección	Combinación	Clase de uso	k_{def}	Validación más restrictiva	w_{fin} [mm]	$w_{fin, limit}$ [mm]	Límite de deformación	Check
Suelo 3	100x200 c/625	ELS característico 2	1	0,6	Vano interno	11,30	16,68	l/250	68%

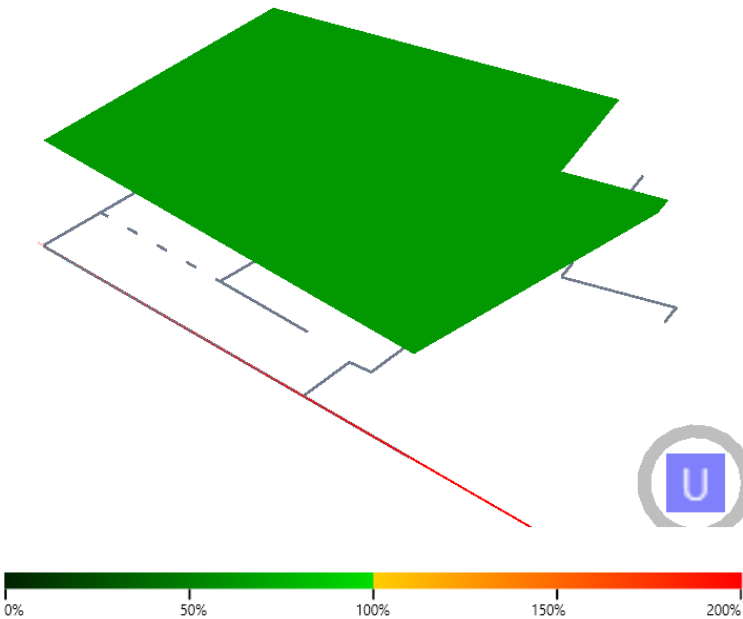
Porcentaje de verificación de forjados

Estado Límite Último (ULS)

Comprobación a flexión

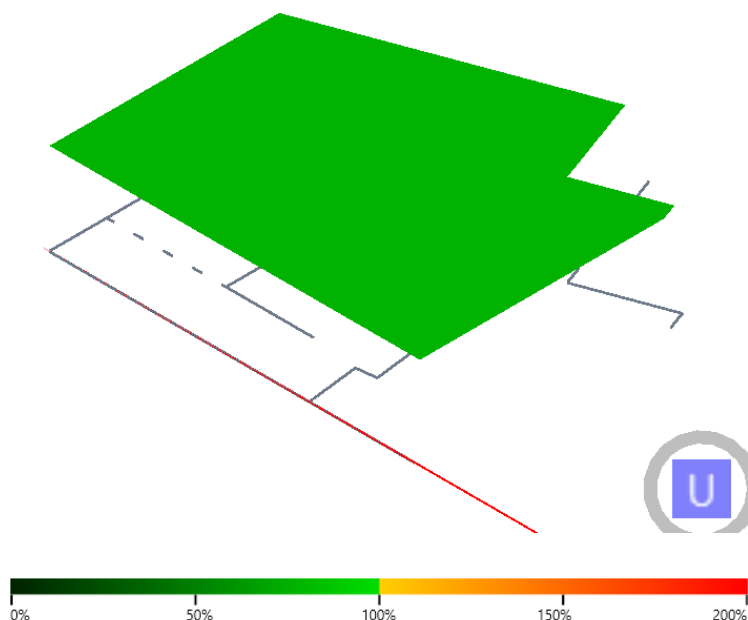


Comprobación a cortante



Estado Límite de Servicio (SLS)

Comprobación a deformación



Vigas de madera

Resistencia a flexión

Los controles se realizan de acuerdo con el § 6.3.2 de la EN 1995-1-1. Se deberá cumplir la siguiente expresión:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} \leq 1$$

donde:

$\sigma_{m,d}$ es el esfuerzo de flexión de diseño;

$f_{m,d}$ es la resistencia a la flexión de diseño;

k_{crit} es un factor que tiene en cuenta la resistencia a la flexión reducida debida al pandeo lateral.

El factor k_{crit} es asumido igual a 1.0 para vigas en las cuales el desplazamiento lateral del borde comprimido sobre toda la longitud y se impide la rotación de torsión en los soportes. De lo contrario, el factor se determina a partir de la siguiente expresión:

$$k_{crit} = \begin{cases} 1,00 & \text{for } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m} & \text{for } 0,75 \leq \lambda_{rel,m} \leq 1,40 \\ 1/\lambda_{rel,m}^2 & \text{for } \lambda_{rel,m} > 1,40 \end{cases}$$

En la que la esbeltez relativa para la flexión se toma como:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

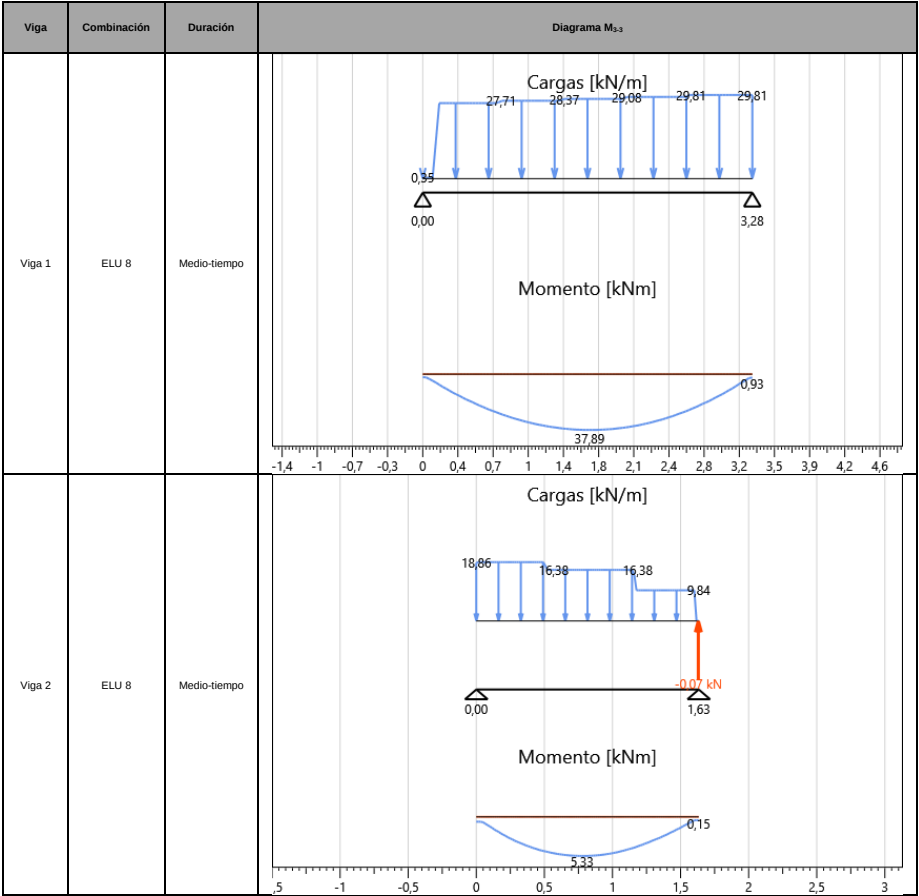
y $\sigma_{m,crit}$, la tensión crítica calculada de acuerdo con la teoría clásica de la estabilidad se toma como:

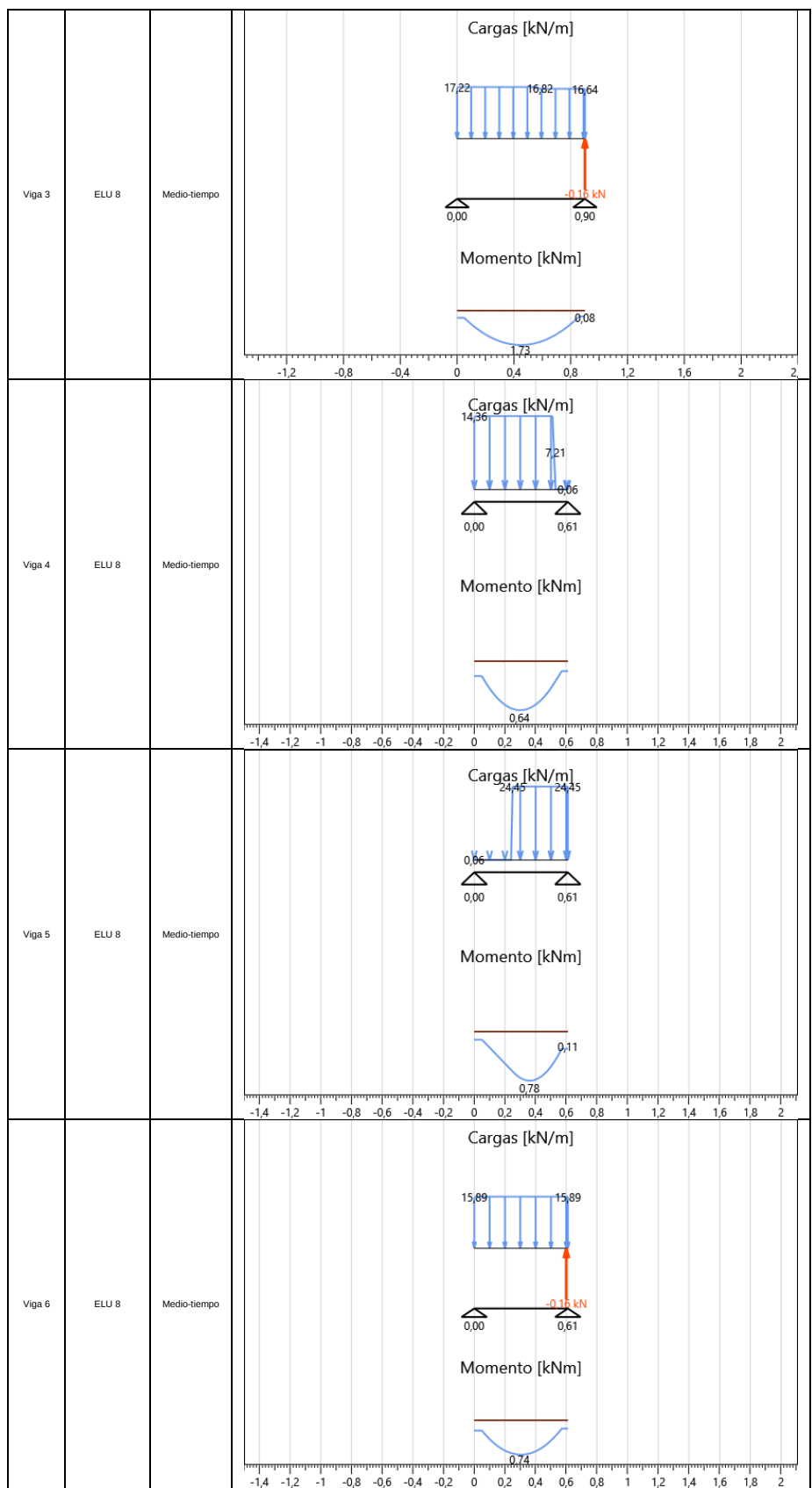
$$\sigma_{m,crit} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \sqrt{E_{0,05} I_z G_{0,05} I_{tor}}}{l_{ef} W_y}$$

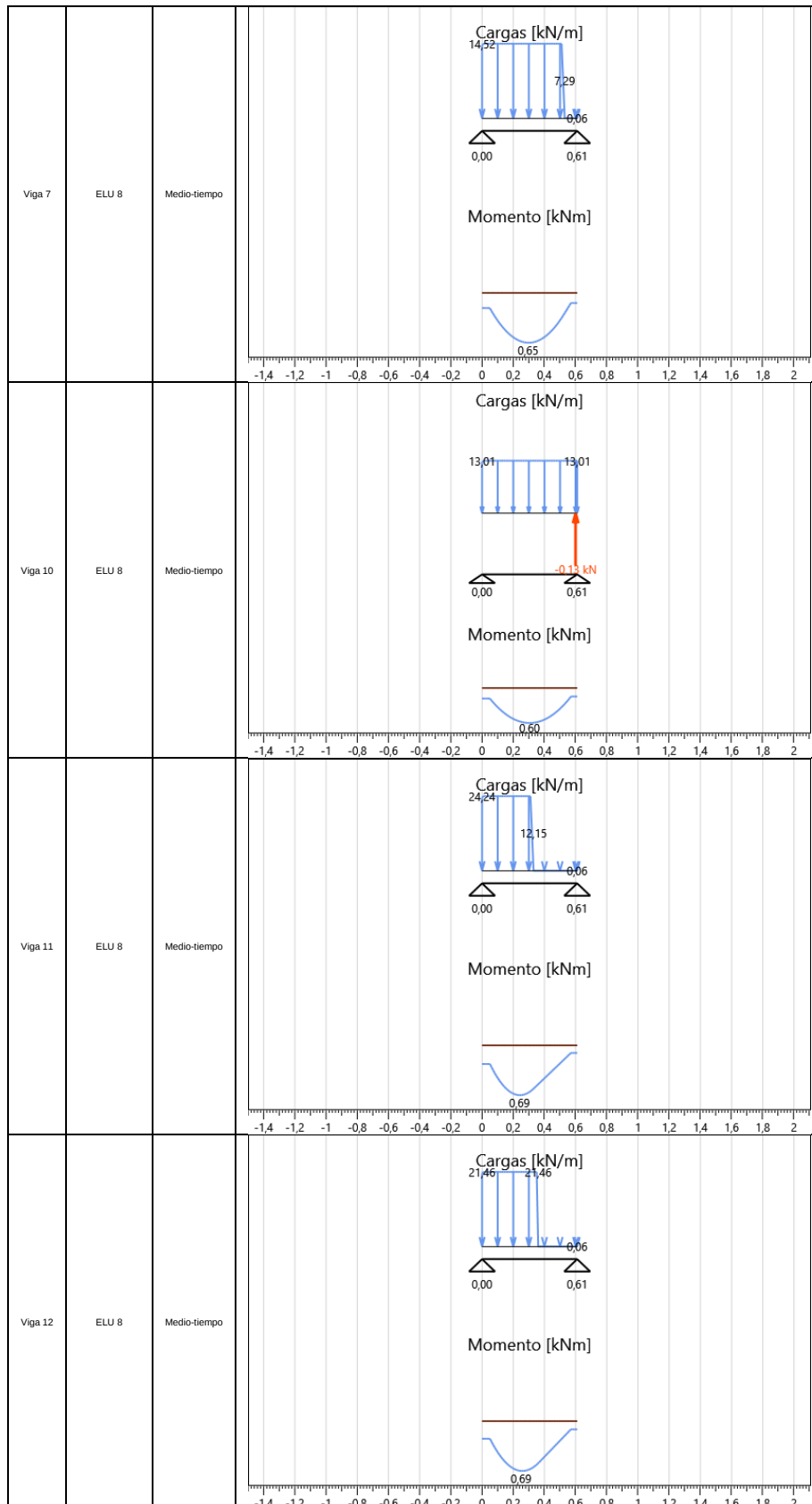
donde:

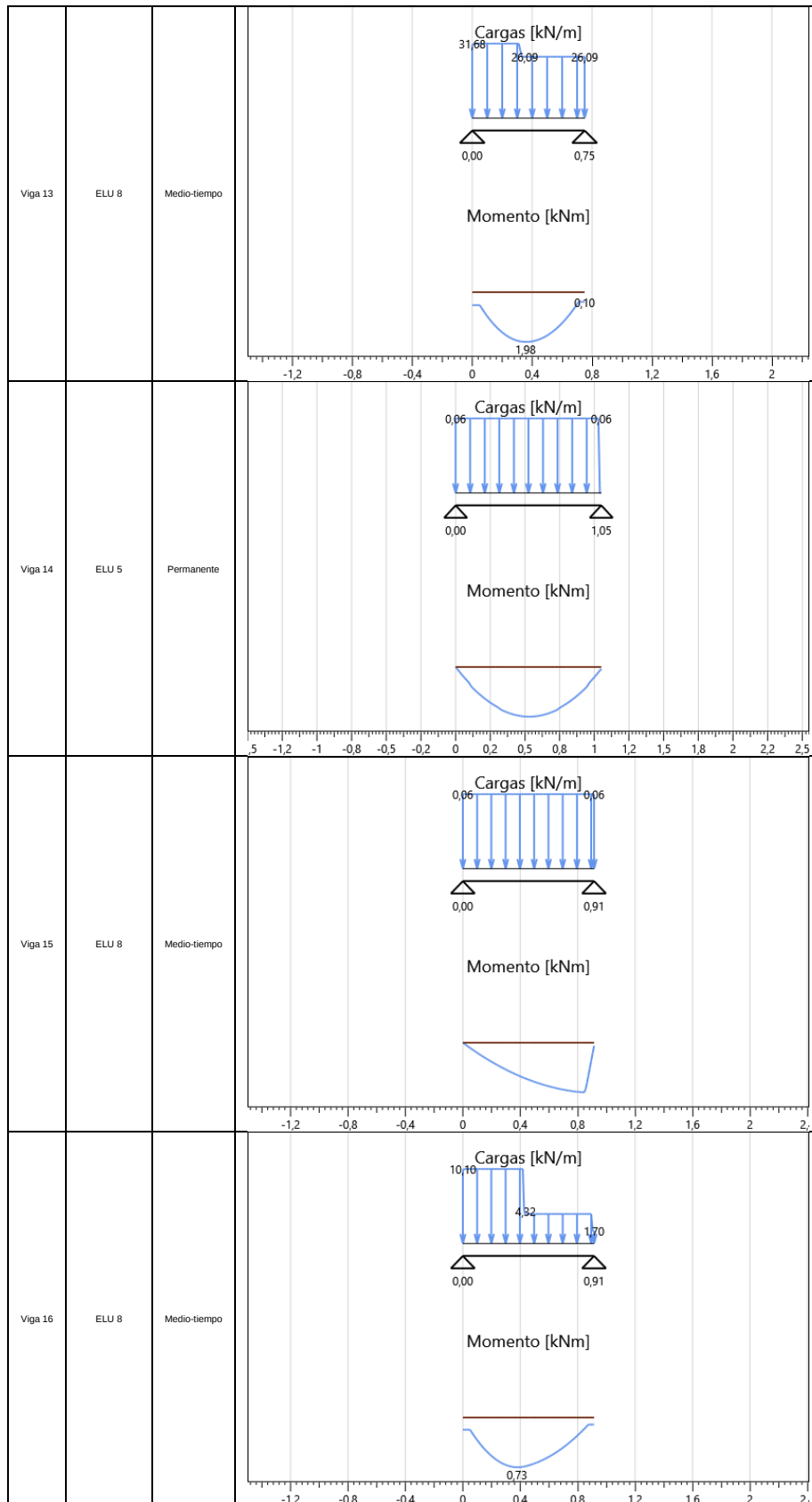
- $E_{0,05}$ es el valor de percentil quinto del módulo de elasticidad paralelo a la fibra;
- $G_{0,05}$ es el valor del percentil quinto del módulo cortante paralelo a la fibra;
- I_z es el segundo momento del área alrededor del eje débil z;
- I_{tor} es el momento de inercia de torsión;
- l_{ef} es la longitud efectiva de la viga, dependiendo de las condiciones de soporte y de la configuración de la carga;
- W_y es el módulo de sección sobre el eje fuerte y.

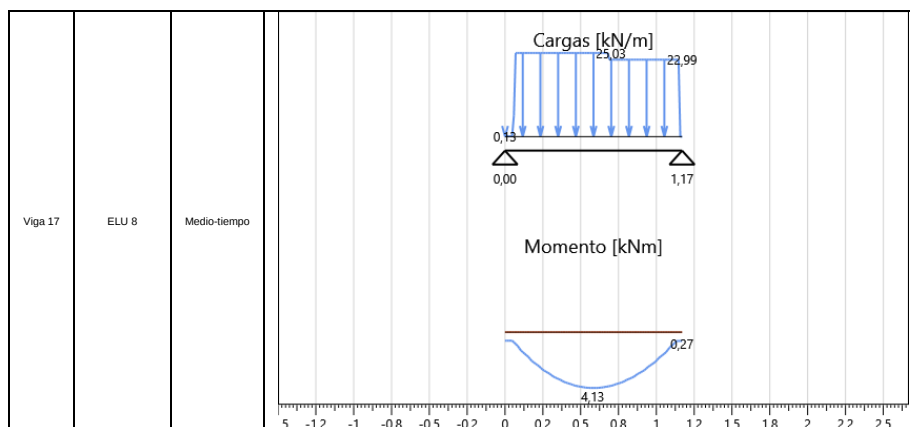
La siguiente tabla muestra, para cada viga, el momento flector relativo a la peor combinación de los Estados Límite Últimos.











Las validaciones son descritas a continuación. Los valores resultantes de los cálculos, relativos a cada comprobación, son mostrados en forma de porcentaje.

Nombre de la viga	Sección	$M_{3,3 \max}$ [kNm]	W [mm ³]	Restricciones laterales	$\sigma_{m,calc}$ [MPa]	k_{calc}	Comb.	k_o	k_{mod}	γ_m	$f_{m,d}$ [MPa]	$\sigma_{m,d}$ [MPa]	Check
Viga 1	160x320	37,89	2730667	No pandeo a torsión	-	1,00	ELU 8	1,00	0,8	1,25	15,36	13,88	90%
Viga 2	100x200	5,33	666667	No pandeo a torsión	-	1,00	ELU 8	1,00	0,8	1,25	15,36	8,00	52%
Viga 3	Dintel 60x140	1,73	196000	No pandeo a torsión	-	1,00	ELU 8	1,00	0,8	1,3	14,77	8,82	60%
Viga 4	Dintel 60x140	0,64	196000	No pandeo a torsión	-	1,00	ELU 8	1,00	0,8	1,3	14,77	3,27	22%
Viga 5	Dintel 60x140	0,78	196000	No pandeo a torsión	-	1,00	ELU 8	1,00	0,8	1,3	14,77	4,00	27%
Viga 6	Dintel 60x140	0,74	196000	No pandeo a torsión	-	1,00	ELU 8	1,00	0,8	1,3	14,77	3,77	25%
Viga 7	Dintel 60x140	0,65	196000	No pandeo a torsión	-	1,00	ELU 8	1,00	0,8	1,3	14,77	3,31	22%
Viga 10	Dintel 60x140	0,60	196000	No pandeo a torsión	-	1,00	ELU 8	1,00	0,8	1,3	14,77	3,08	21%
Viga 11	Dintel 60x140	0,69	196000	No pandeo a torsión	-	1,00	ELU 8	1,00	0,8	1,3	14,77	3,51	24%
Viga 12	Dintel 60x140	0,69	196000	No pandeo a torsión	-	1,00	ELU 8	1,00	0,8	1,3	14,77	3,52	24%
Viga 13	Dintel 140x140	1,98	457333	No pandeo a torsión	-	1,00	ELU 8	1,00	0,8	1,3	14,77	4,34	29%
Viga 14	Dintel 60x140	0,01	196000	No pandeo a torsión	-	1,00	ELU 5	1,00	0,6	1,3	11,08	0,04	0%
Viga 15	Dintel 60x140	0,02	196000	No pandeo a torsión	-	1,00	ELU 8	1,00	0,8	1,3	14,77	0,13	1%
Viga 16	Dintel 60x140	0,73	196000	No pandeo a torsión	-	1,00	ELU 8	1,00	0,8	1,3	14,77	3,72	25%
Viga 17	Dintel 140x140	4,13	457333	No pandeo a torsión	-	1,00	ELU 8	1,00	0,8	1,3	14,77	9,04	61%

Fuerza cortante

Los controles se realizan de acuerdo con el § 6.1.7 de la EN 1995-1-1. Se deberá cumplir la siguiente expresión:

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \leq 1$$

donde:

τ_d es el esfuerzo cortante de diseño;

$f_{v,d}$ es la fuerza cortante de diseño para la condición real.

Para la verificación de resistencia a cortante de los elementos en flexión, las influencias de las grietas deben ser tenidas en cuenta usando una anchura efectiva de los miembros, dada como:

$$b_{ef} = k_{cr} \cdot b$$

donde b es el ancho de la sección relevante donde el esfuerzo cortante es máximo.

El siguiente valor de k_{cr} es el usado

$k_{cr} = 0,67 (\leq 1)$ para madera maciza

$k_{cr} = 0,67 (\leq 1)$ para madera laminada encolada

El esfuerzo cortante máximo de cálculo en una sección transversal genérica se puede evaluar mediante la siguiente expresión:

$$\tau_d = \frac{V_d \cdot S}{k_{cr} \cdot b \cdot J_{y-y}}$$

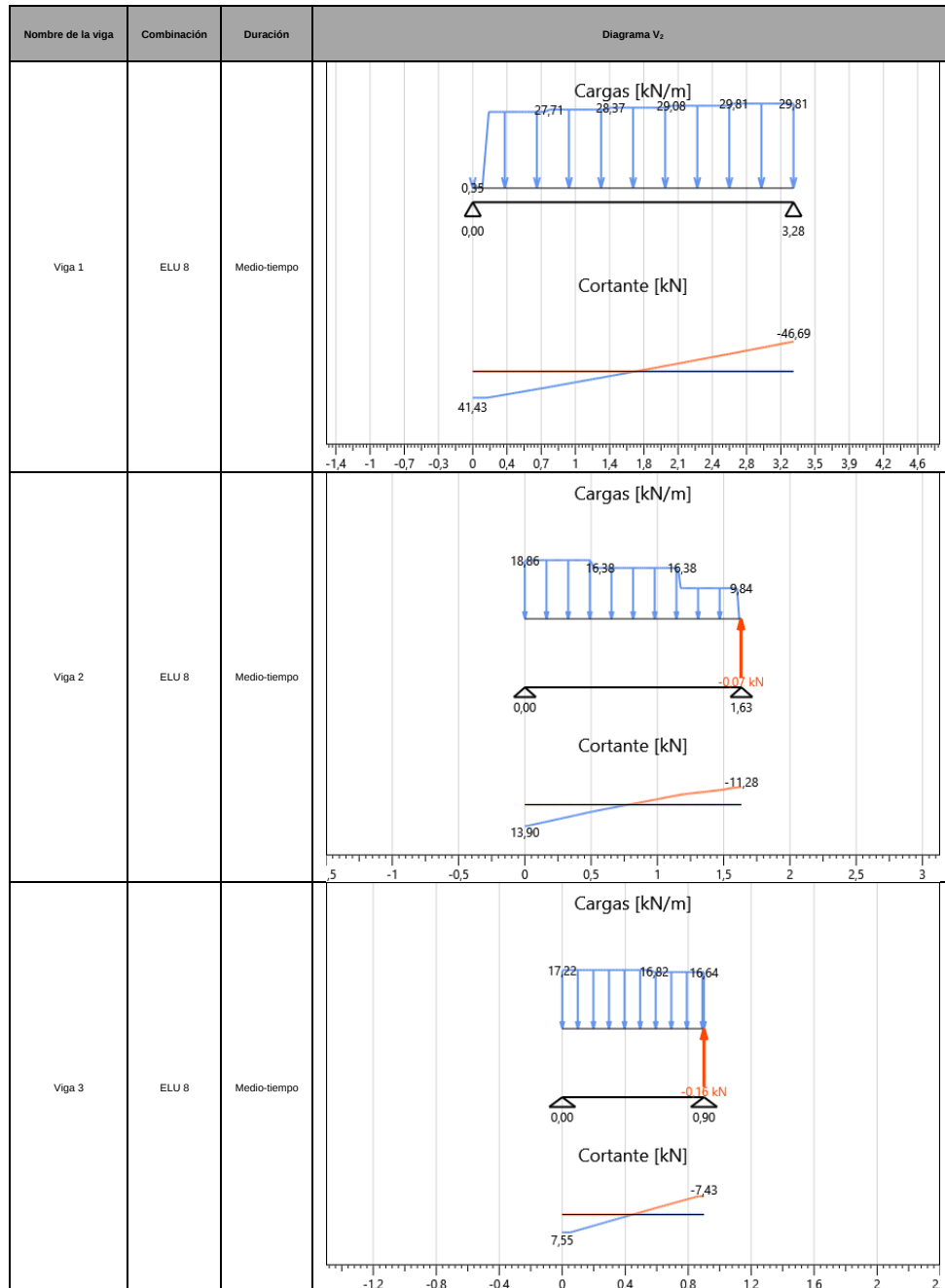
S es el momento estático de la sección transversal cortada por el cordón considerado b ;

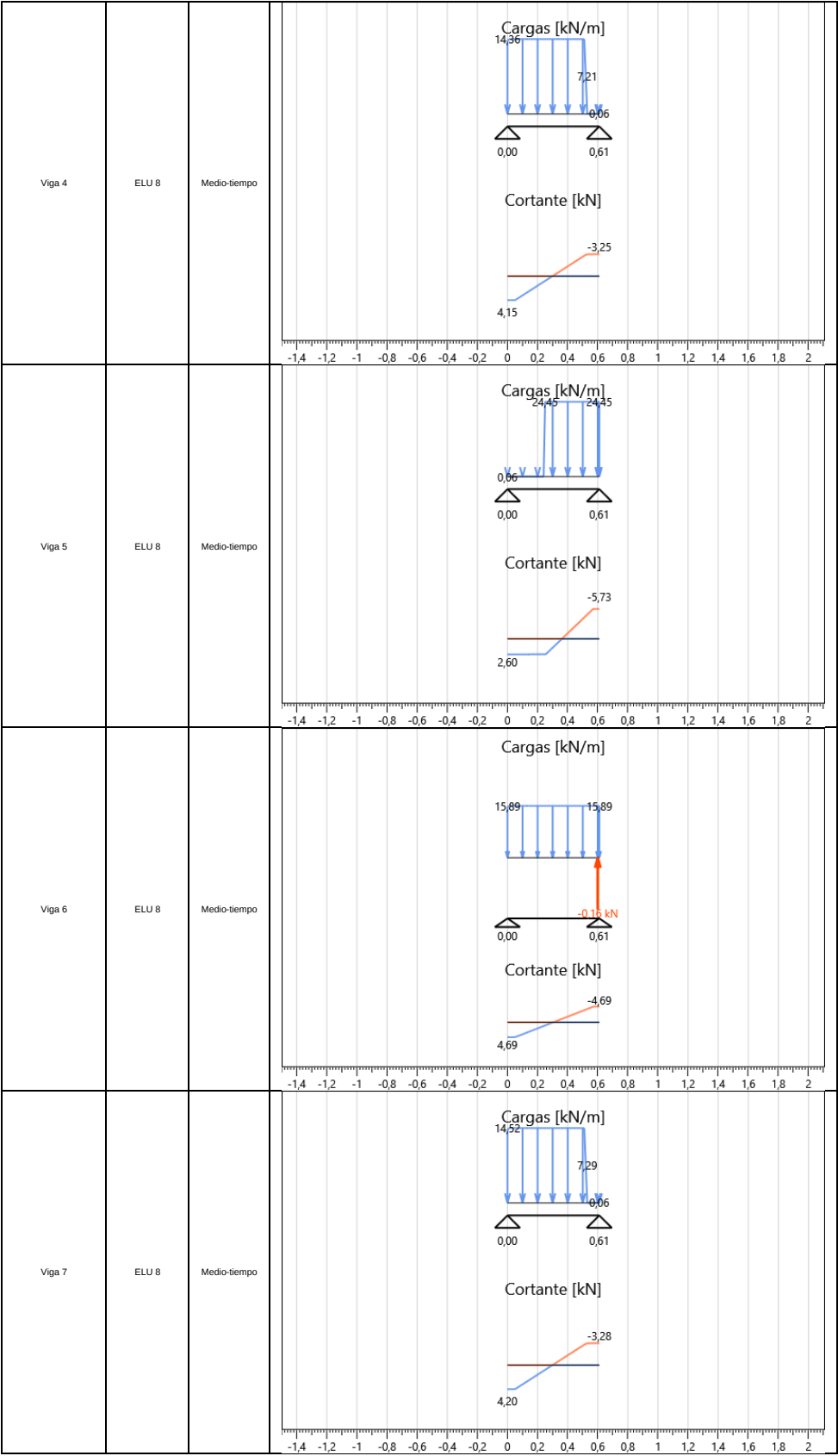
k_{cr} es el coeficiente que tiene en cuenta la influencia de las fisuras;

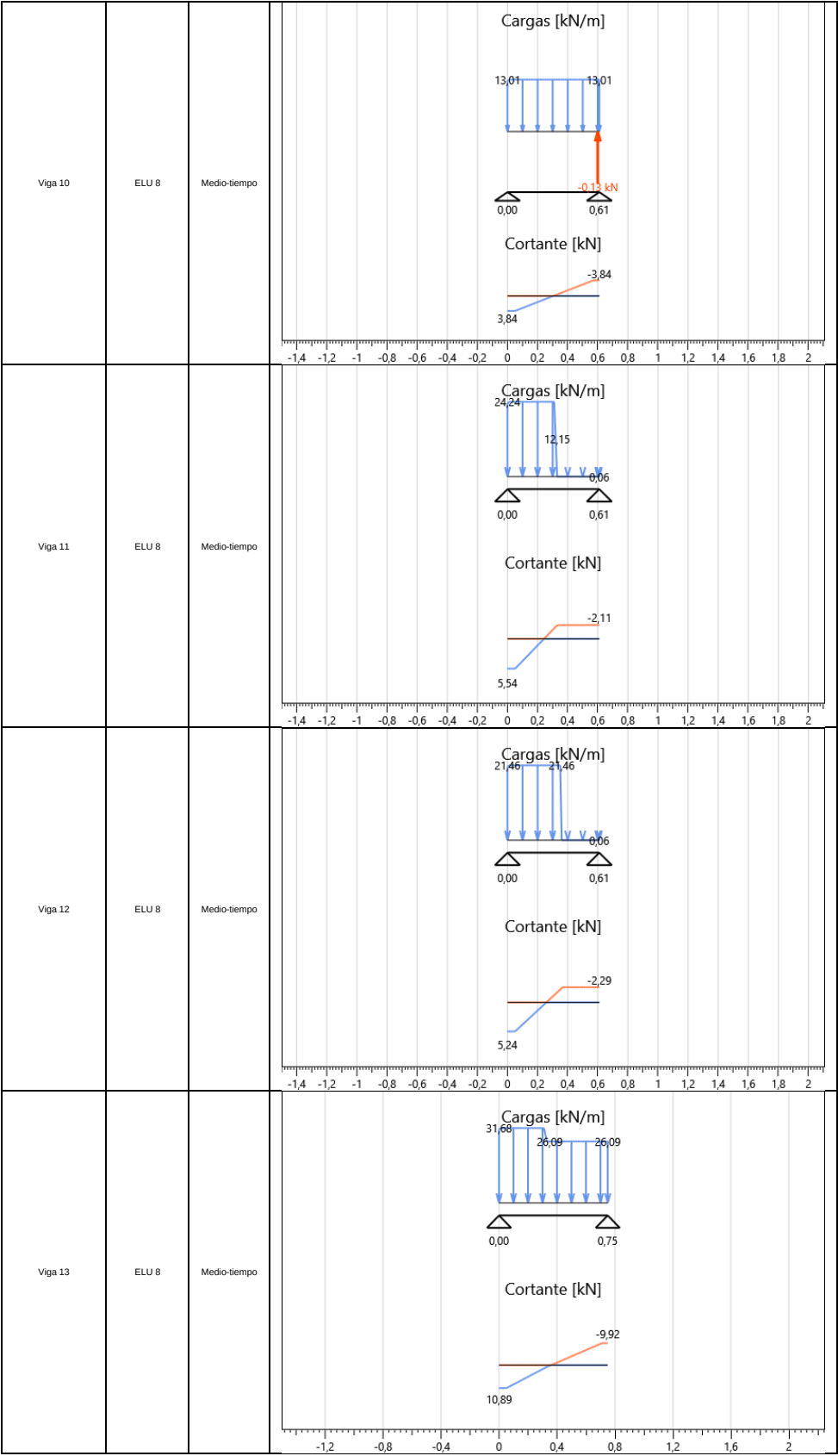
b es el lugar donde se evalúa el esfuerzo cortante;

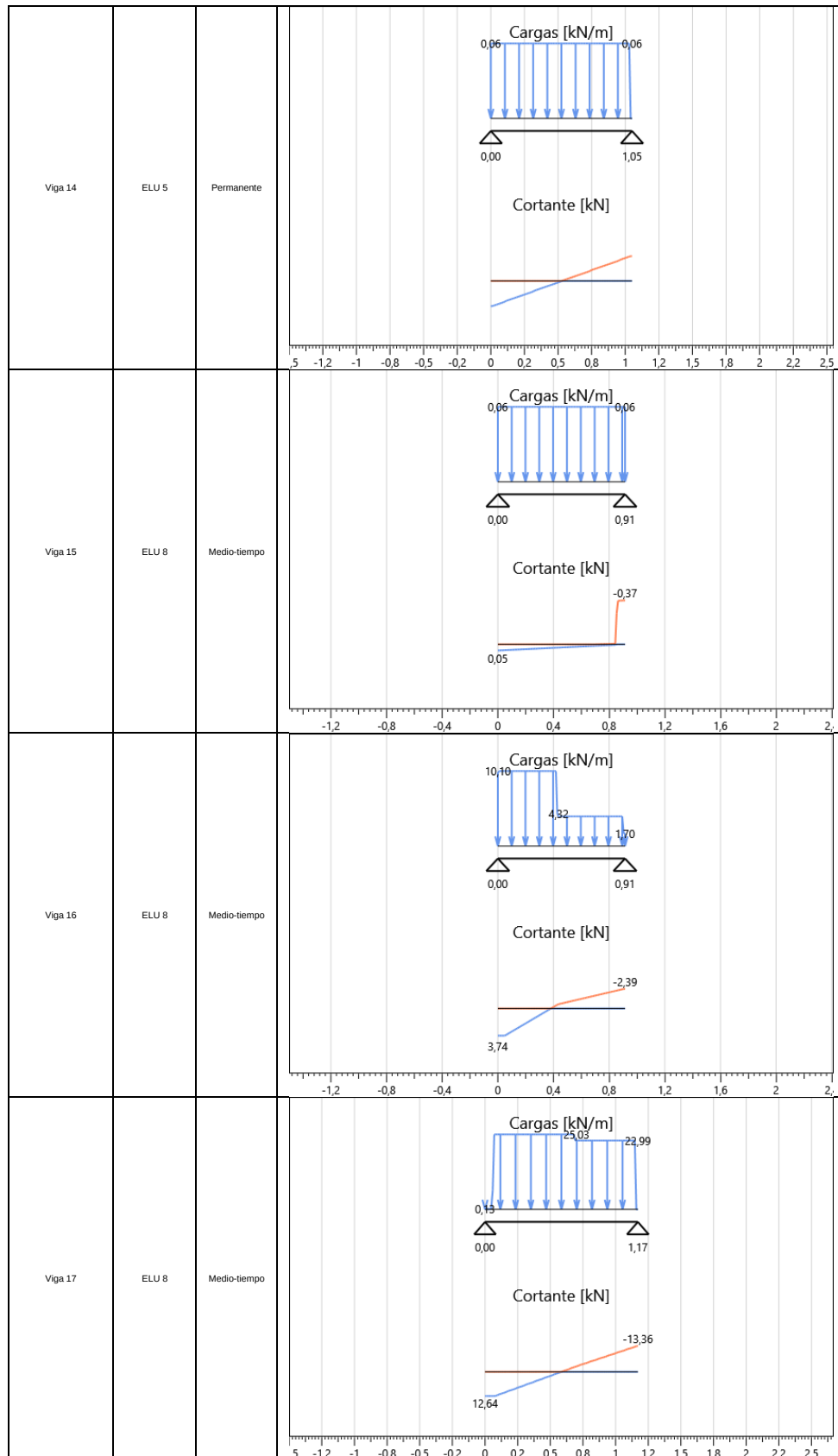
J_{y-y} es el momento de inercia con respecto al eje y .

La siguiente tabla muestra el esquema estructural y las envolventes de los diagramas de cortante para cada viga.









Las comprobaciones se resumen a continuación. Los valores resultantes de los cálculos, relativos a cada comprobación, son mostrados en forma de porcentaje.

Nombre de la viga	Sección	$V_{d,max}$ [kN]	b [mm]	S [mm ³]	k_{cr}	Comb.	Clase de uso	k_{mod}	γ_M	$f_{t,d}$ [MPa]	$f_{t2,d}$ [MPa]	Check
Viga 1	160x320	46,69	160,00	2048000,00	0,67	ELU 8	1	0,8	1,25	2,24	2,04	91%
Viga 2	100x200	15,90	100,00	500000,00	0,67	ELU 8	1	0,8	1,25	2,24	1,56	69%

Viga 3	Dintel 60x140	7.55	60.00	147000.00	0.67	ELU 8	1	0.8	1.3	2.46	2.01	82%
Viga 4	Dintel 60x140	4.15	60.00	147000.00	0.67	ELU 8	1	0.8	1.3	2.46	1.11	45%
Viga 5	Dintel 60x140	5.73	60.00	147000.00	0.67	ELU 8	1	0.8	1.3	2.46	1.53	62%
Viga 6	Dintel 60x140	4.69	60.00	147000.00	0.67	ELU 8	1	0.8	1.3	2.46	1.26	51%
Viga 7	Dintel 60x140	4.20	60.00	147000.00	0.67	ELU 8	1	0.8	1.3	2.46	1.12	45%
Viga 10	Dintel 60x140	3.84	60.00	147000.00	0.67	ELU 8	1	0.8	1.3	2.46	1.02	42%
Viga 11	Dintel 60x140	5.54	60.00	147000.00	0.67	ELU 8	1	0.8	1.3	2.46	1.48	60%
Viga 12	Dintel 60x140	5.24	60.00	147000.00	0.67	ELU 8	1	0.8	1.3	2.46	1.40	57%
Viga 13	Dintel 140x140	10.89	140.00	343000.00	0.67	ELU 8	1	0.8	1.3	2.46	1.24	51%
Viga 14	Dintel 60x140	0.03	60.00	147000.00	0.67	ELU 8	1	0.6	1.3	1.95	0.01	0%
Viga 15	Dintel 60x140	0.37	60.00	147000.00	0.67	ELU 8	1	0.8	1.3	2.46	0.10	4%
Viga 16	Dintel 60x140	3.74	60.00	147000.00	0.67	ELU 8	1	0.8	1.3	2.46	1.00	40%
Viga 17	Dintel 140x140	13.36	140.00	343000.00	0.67	ELU 8	1	0.8	1.3	2.46	1.53	62%

Deformación de vigas (ELS)

Las comprobaciones de flexión se realizan de acuerdo con § 2.2.3 of EN 1995-1-1.

La deformación neta bajo una línea recta entre soportes, $w_{net,fin}$, se toma como:

$$w_{net,fin} = w_{inst} + w_{creep} - w_c = w_{fin} - w_c$$

donde:

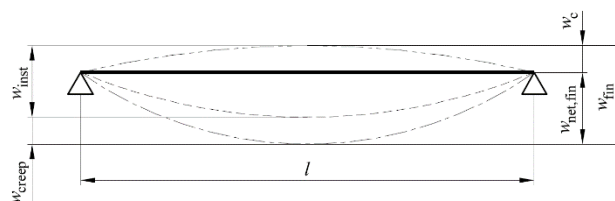
$w_{net,fin}$ es la deformación neta final;

w_{inst} es la deformación instantánea;

w_{creep} es la deformación de fluencia;

w_c es la contraflecha inicial (si es aplicada);

w_{fin} es la deformación final.



Los valores limitantes de las vigas son asumidos tal y como se muestran en la tabla siguiente

Límite de deformación	$w_{inst, span}$	$w_{net, fin, span}$	$w_{inst, overhang}$	$w_{net, fin, overhang}$	Ignorar deformación negativa en voladizos
Viga de madera	$l/300$	$l/250$	$l/150$	$l/125$	Si

Deformación instantánea

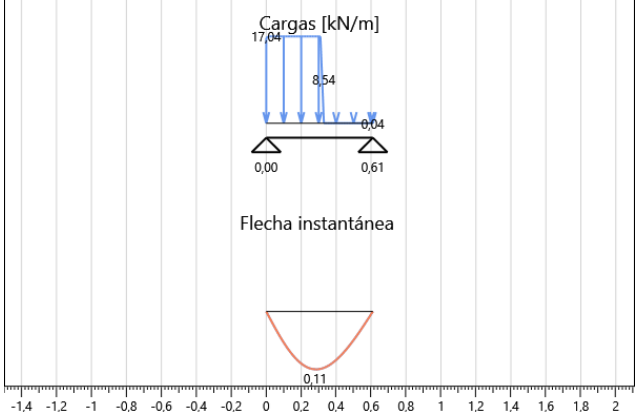
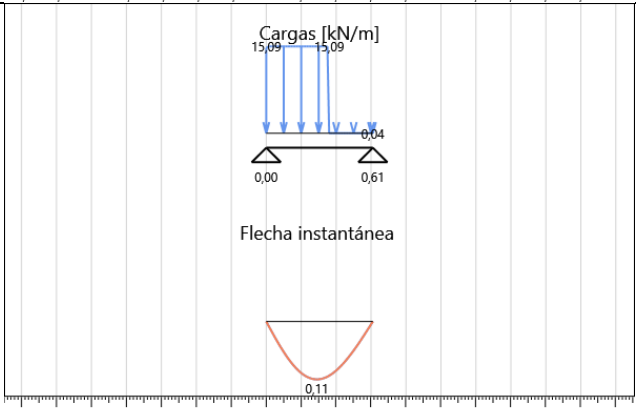
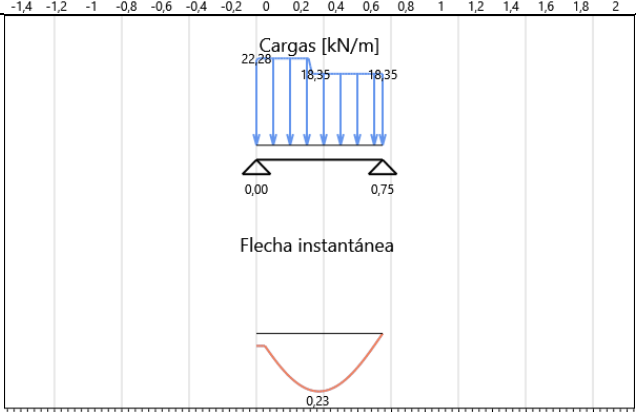
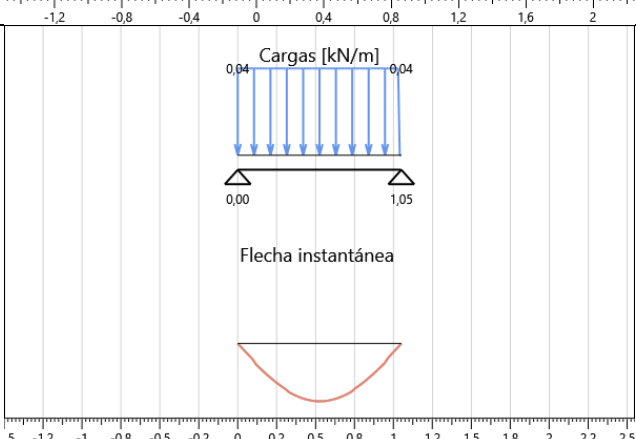
La deformación instantánea w_{inst} se calcula para la combinación de acciones característica 8(excepcional).

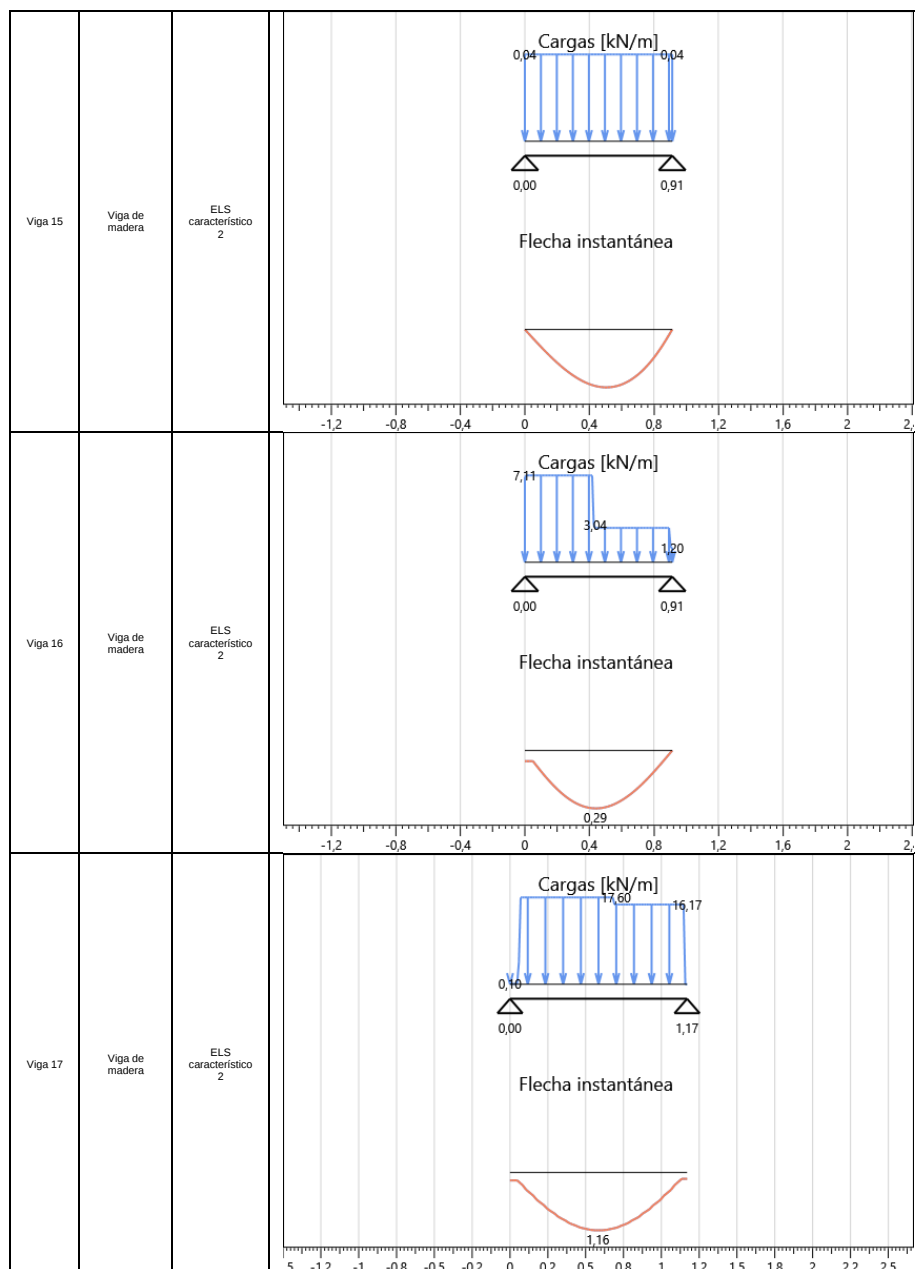
La tabla siguiente muestra la deformación de cada viga.

Nombre de la viga	Límite de deformación	Combinación	Deformación instantánea
-------------------	-----------------------	-------------	-------------------------

Viga 1	Viga de madera	ELS característico 2	Cargas [kN/m] 0,26 0,00 3,28 19,50 19,96 20,46 20,98 20,98 Flecha instantánea 5,91
Viga 2	Viga de madera	ELS característico 2	Cargas [kN/m] 13,27 11,52 11,52 6,93 0,00 1,63 Flecha instantánea 1,35
Viga 3	Viga de madera	ELS característico 2	Cargas [kN/m] 12,11 11,83 11,70 0,00 0,90 Flecha instantánea 0,68
Viga 4	Viga de madera	ELS característico 2	Cargas [kN/m] 10,10 5,07 0,00 0,61 Flecha instantánea 0,12

Viga 5	Viga de madera	ELS característico 2	Cargas [kN/m] Flecha instantánea 0.13
Viga 6	Viga de madera	ELS característico 2	Cargas [kN/m] Flecha instantánea 0.13
Viga 7	Viga de madera	ELS característico 2	Cargas [kN/m] Flecha instantánea 0.12
Viga 10	Viga de madera	ELS característico 2	Cargas [kN/m] Flecha instantánea 0.11

Viga 11	Viga de madera	ELS característico 2	
Viga 12	Viga de madera	ELS característico 2	
Viga 13	Viga de madera	ELS característico 2	
Viga 14	Viga de madera	ELS característico 2	



La siguiente tabla muestra las comprobaciones de deformación instantánea de las vigas.

Nombre de la viga	Sección	Combinación	Validación más restrictiva	w_{inst} [mm]	w_{lim} [mm]	Límite de deformación	Check
Viga 1	160x320	ELS característico 2	Vano interno	5,91	10,83	I/300	54%
Viga 2	100x200	ELS característico 2	Vano interno	1,35	5,44	I/300	25%
Viga 3	Dintel 60x140	ELS característico 2	Vano interno	0,68	3,00	I/300	23%
Viga 4	Dintel 60x140	ELS característico 2	Vano interno	0,12	2,03	I/300	6%
Viga 5	Dintel 60x140	ELS característico 2	Vano interno	0,13	2,03	I/300	6%
Viga 6	Dintel 60x140	ELS característico 2	Vano interno	0,13	2,03	I/300	7%
Viga 7	Dintel 60x140	ELS característico 2	Vano interno	0,12	2,03	I/300	6%
Viga 10	Dintel 60x140	ELS característico 2	Vano interno	0,11	2,03	I/300	5%
Viga 11	Dintel 60x140	ELS característico 2	Vano interno	0,11	2,03	I/300	5%
Viga 12	Dintel 60x140	ELS característico 2	Vano interno	0,11	2,03	I/300	6%
Viga 13	Dintel 140x140	ELS característico 2	Vano interno	0,23	2,50	I/300	9%
Viga 14	Dintel 60x140	ELS característico 2	Vano interno	0,00	3,50	I/300	0%
Viga 15	Dintel 60x140	ELS característico 2	Vano interno	0,01	3,05	I/300	0%
Viga 16	Dintel 60x140	ELS característico 2	Vano interno	0,29	3,05	I/300	9%
Viga 17	Dintel 140x140	ELS característico 2	Vano interno	1,16	3,90	I/300	30%

Deformación final

Para estructuras consistentes con apoyos, componentes y conexiones con el mismo comportamiento de fluencia y asumiendo una relación lineal entre las acciones y las deformaciones correspondientes en la deflexión final, w_{fin} , puede ser tomada como:

$$w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q1} + \sum w_{fin,Qi}$$

donde:

$w_{fin,G} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def})$

para una acción permanente, G

$w_{fin,Q,1} = w_{inst,Q,1} \cdot (1 + \Psi_{2,1} \cdot k_{def})$

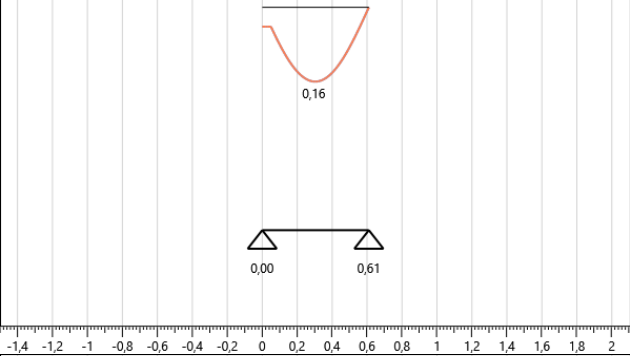
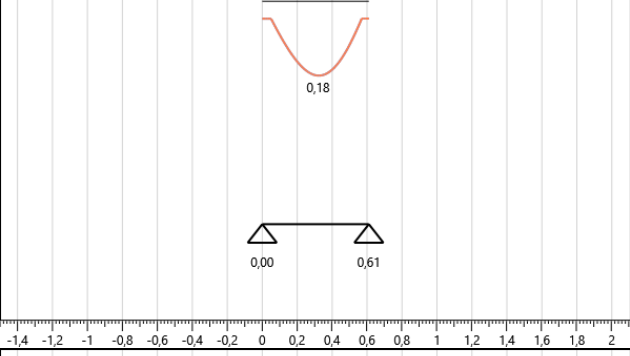
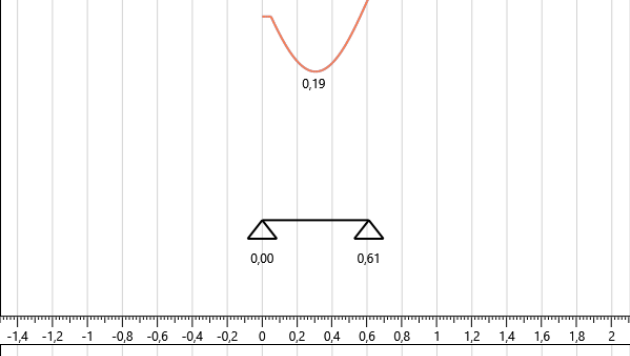
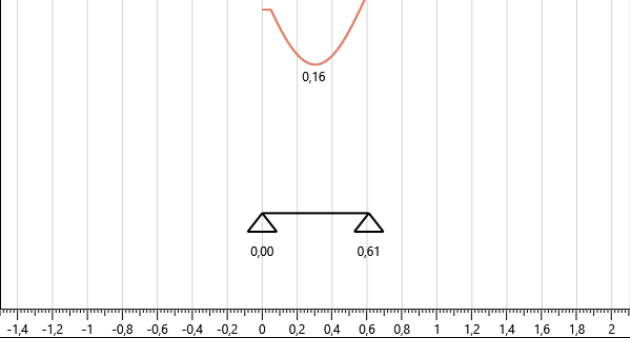
para la acción variable principal, Q₁

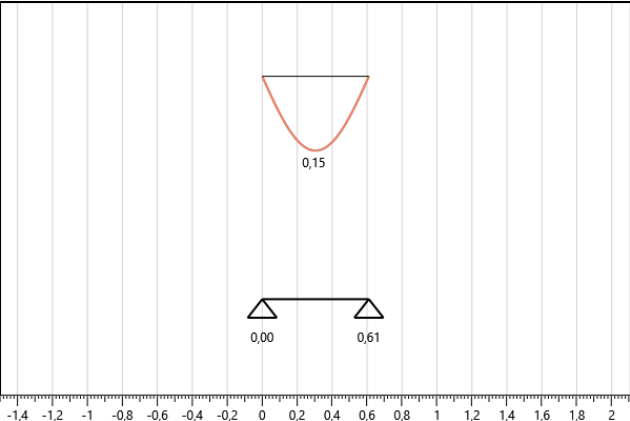
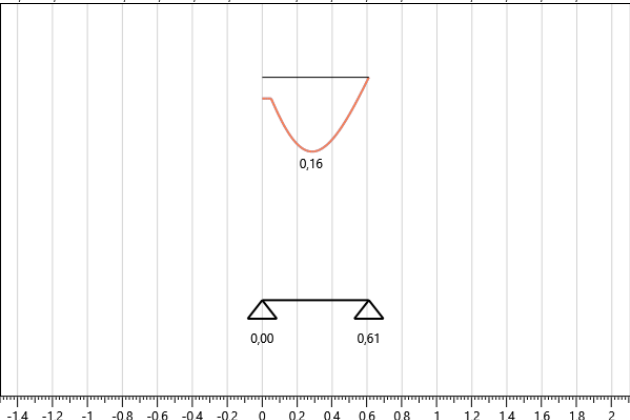
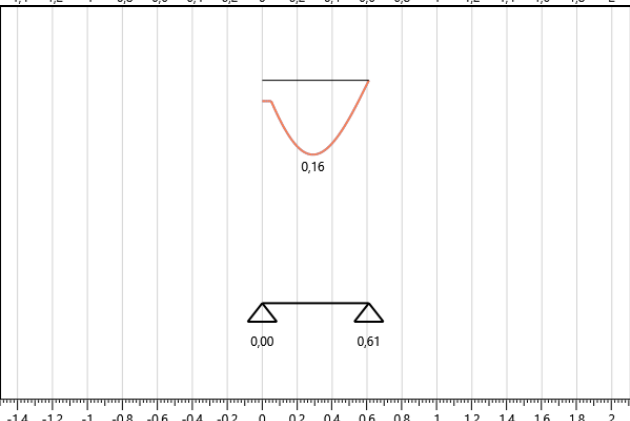
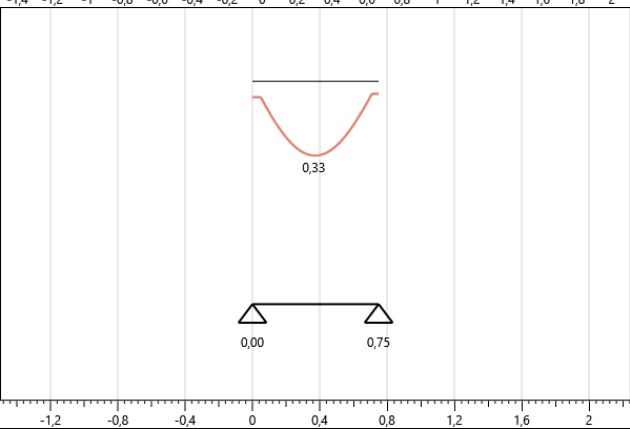
$w_{fin,Q,i} = w_{inst,Q,i} \cdot (\Psi_{0,i} + \Psi_{2,1} \cdot k_{def})$

para las acciones variables acompañantes, Q_i (i>1)

La tabla siguiente muestra la deformación para cada viga (relativa al elemento en el cuál la comprobación de deformación es más desfavorable).

Nombre de la viga	Límite de deformación	Combinación	Deformación final
Viga 1	Viga de madera	ELS característico 2	
Viga 2	Viga de madera	ELS característico 2	
Viga 3	Viga de madera	ELS característico 2	

Viga 4	Viga de madera	ELS característico 2	
Viga 5	Viga de madera	ELS característico 2	
Viga 6	Viga de madera	ELS característico 2	
Viga 7	Viga de madera	ELS característico 2	

Viga 10	Viga de madera	ELS característico 2	
Viga 11	Viga de madera	ELS característico 2	
Viga 12	Viga de madera	ELS característico 2	
Viga 13	Viga de madera	ELS característico 2	

Viga 14	Viga de madera	ELS característico 2			
Viga 15	Viga de madera	ELS característico 2			
Viga 16	Viga de madera	ELS característico 2			
Viga 17	Viga de madera	ELS característico 2			

La tabla muestra la deformación final para cada viga.

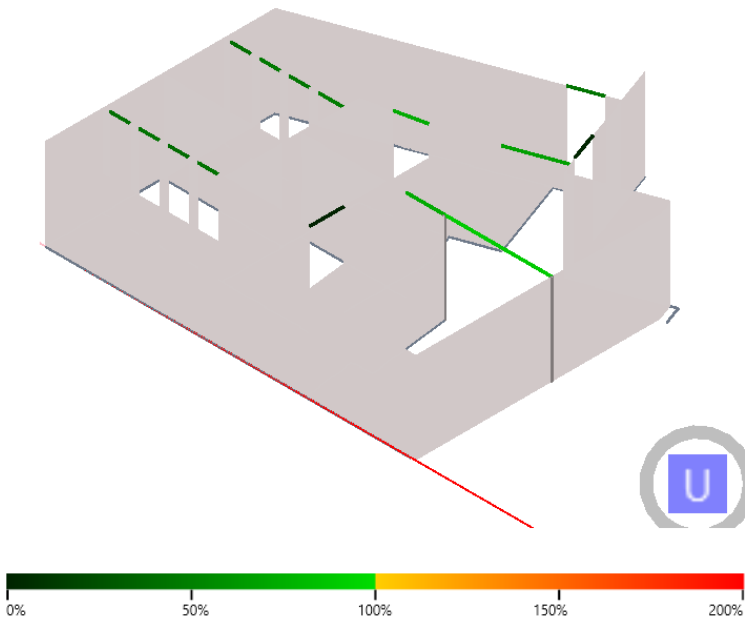
Nombre de la viga	Sección	Combinación	Clase de uso	k_{def}	Comprobación más restrictiva	w_{lim} [mm]	w_{lim} [mm]	Límite de deformación	Check
Viga 1	160x320	ELS característico 2	1	0,6	Vano interno	8,28	13,12	$l/250$	63%
Viga 2	100x200	ELS característico 2	1	0,6	Vano interno	1,89	6,53	$l/250$	29%
Viga 3	Diriel 60x140	ELS característico 2	1	0,6	Vano interno	0,95	3,60	$l/250$	26%
Viga 4	Diriel 60x140	ELS característico 2	1	0,6	Vano interno	0,16	2,44	$l/250$	7%

Viga 5	Dintel 60x140	ELS característico 2	1	0,6	Vano interno	0,18	2,44	I/250	7%
Viga 6	Dintel 60x140	ELS característico 2	1	0,6	Vano interno	0,19	2,44	I/250	8%
Viga 7	Dintel 60x140	ELS característico 2	1	0,6	Vano interno	0,16	2,44	I/250	7%
Viga 10	Dintel 60x140	ELS característico 2	1	0,6	Vano interno	0,15	2,44	I/250	6%
Viga 11	Dintel 60x140	ELS característico 2	1	0,6	Vano interno	0,16	2,44	I/250	6%
Viga 12	Dintel 60x140	ELS característico 2	1	0,6	Vano interno	0,16	2,44	I/250	7%
Viga 13	Dintel 140x140	ELS característico 2	1	0,6	Vano interno	0,33	3,00	I/250	11%
Viga 14	Dintel 60x140	ELS característico 2	1	0,6	Vano interno	0,01	4,20	I/250	0%
Viga 15	Dintel 60x140	ELS característico 2	1	0,8	Vano interno	0,01	3,66	I/250	0%
Viga 16	Dintel 60x140	ELS característico 2	1	0,6	Vano interno	0,40	3,66	I/250	11%
Viga 17	Dintel 140x140	ELS característico 2	1	0,6	Vano interno	1,62	4,68	I/250	35%

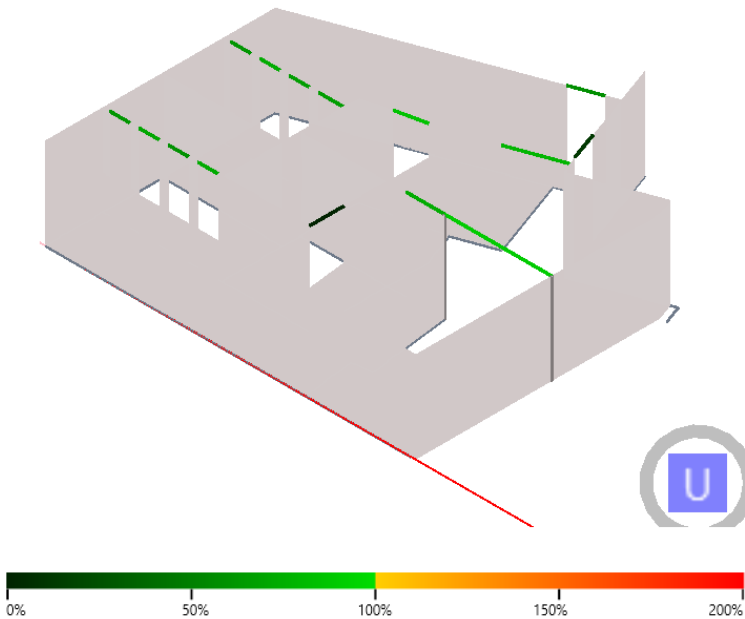
Porcentaje de verificación de vigas

Estado Límite Último (ULS)

Comprobación a flexión

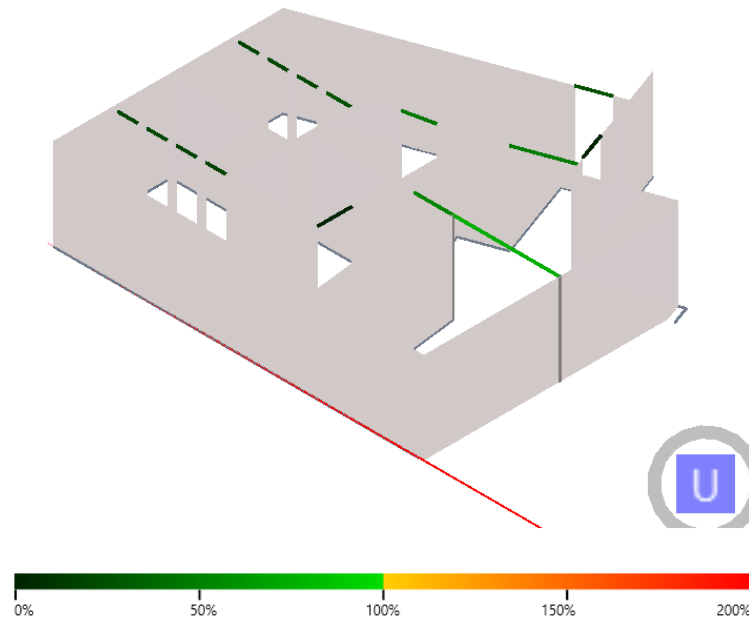


Comprobación a cortante



Estado Límite de Servicio (SLS)

Comprobación a deformación



Muros de entramado

Estabilidad de los montantes

La estabilidad de los sometidos a compresión se verifica de conformidad con el § 6.3.2 de la EN 1995-1-1. Específicamente, los elementos comprobados son los montantes internos y externos, que son los más cargados. Estos elementos (montantes o pilares del marco) se apoyan contra el pandeo en la dirección del plano, por tanto, las comprobaciones solo se realizan en el plano ortogonal.

Donde $\lambda_{rel,z} \leq 0,3$ y $\lambda_{rel,y} \leq 0,3$, las tensiones deben satisfacer las expresiones (6.19) y (6.20) en 6.2.4 de EN 1995-1-1.

En otros casos de tensión, las cuales serán incrementadas debido a la deflexión, deberán satisfacer la siguiente expresión:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

Los valores de las acciones en las tablas siguientes son relacionados, para cada valor, la combinación de cargas más severa de los Estados Límite Último.

Nombre del muro	Longitud [m]	Comb.	Dur.	N [kN]	M2-2 [kNm]
Muro 1	11,36	ELU 8	Medio-tiempo	109,15	0,00
Muro 2	1,62	ELU 7	Permanente	6,84	0,00
Muro 3	0,60	ELU 8	Medio-tiempo	9,90	0,00
Muro 4	2,51	ELU 7	Permanente	9,03	0,00
Muro 5	0,58	ELU 8	Medio-tiempo	31,09	0,00
Muro 6	2,81	ELU 8	Medio-tiempo	55,69	0,00
Muro 7	2,60	ELU 7	Permanente	9,52	0,00
Muro 8	1,10	ELU 8	Medio-tiempo	8,13	0,00
Muro 9	0,52	ELU 8	Medio-tiempo	14,92	0,00
Muro 10	1,27	ELU 8	Medio-tiempo	23,18	0,00
Muro 11	2,63	ELU 8	Medio-tiempo	22,97	0,00
Muro 12	6,63	ELU 8	Medio-tiempo	59,64	0,00
Muro 13	7,06	ELU 7	Permanente	25,23	0,00
Muro 14	3,66	ELU 8	Medio-tiempo	49,53	0,00
Muro 15	4,19	ELU 8	Medio-tiempo	25,22	0,00
Muro 16	0,90	ELU 8	Medio-tiempo	20,65	0,00
Muro 17	0,33	ELU 8	Medio-tiempo	3,88	0,00
Muro 18	0,39	ELU 8	Medio-tiempo	5,43	0,00
Muro 19	2,68	ELU 7	Permanente	11,02	0,00
Muro 20	0,59	ELU 8	Medio-tiempo	14,17	0,00
Muro 21	2,56	ELU 8	Medio-tiempo	26,10	0,00
Muro 22	0,55	ELU 7	Permanente	2,11	0,00
Muro 23	0,29	ELU 8	Medio-tiempo	10,87	0,00
Muro 24	0,29	ELU 8	Medio-tiempo	10,66	0,00
Muro 25	0,29	ELU 8	Medio-tiempo	14,47	0,00
Muro 26	0,21	ELU 8	Medio-tiempo	6,66	0,00
Muro 27	0,21	ELU 8	Medio-tiempo	6,55	0,00
Muro 28	0,29	ELU 8	Medio-tiempo	15,23	0,00
Muro 29	0,29	ELU 8	Medio-tiempo	12,31	0,00
Muro 30	0,29	ELU 8	Medio-tiempo	17,15	0,00
Muro 31	2,67	ELU 8	Medio-tiempo	40,56	0,00
Muro 32	7,49	ELU 7	Permanente	26,68	0,00

La tabla siguiente resume las comprobaciones de estabilidad de los montantes de los muros de entramado.

Secciónn: Tipo de sección del montante

h_{stud} : Altura del montante

A_{stud} : Área de la sección del montante

J_{stud} : Momento de inercia de la sección del montante

Comb.: La combinación de cargas más restrictiva

k_{mod} : Factor de modificación teniendo en cuenta el efecto de la duración de la carga y el contenido de la humedad

γ_M : Factor parcial para una propiedad material

$f_{c,0,k}$: Característica compresiva característica a lo largo de la fibra

$f_{m,k}$: Resistencia a la flexión de diseño

$\sigma_{c,0,d}$: Diseño de la tensión de compresión a lo largo de la fibra

$\sigma_{m,d}$: Esfuerzo de flexión de diseño sobre el eje principal

Nombre del muro	Sección	Stud	h_{stud} [m]	A_{stud} [mm ²]	J_{stud} [mm ⁴]	k_{stud}	Comb.	Clase de servicio	k_{mod}	γ_M	$f_{c,0,k}$	$f_{m,k}$	N [kN]	$\sigma_{c,0,d}$ [MPa]	$\sigma_{m,d}$ [MPa]	Check
Muro 1	60x140 c/625	Interna	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	8,50	1,01	0,00	14%
Muro 1	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	2,51	0,30	0,00	4%

Muro 2	60x140 c/625	Interna	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 7	1	0,6	1,3	21,00	24,00	2,74	0,33	0,00	6%
Muro 2	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 7	1	0,6	1,3	21,00	24,00	1,40	0,17	0,00	3%
Muro 3	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	6,32	0,75	0,00	10%
Muro 4	60x140 c/625	Interna	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 7	1	0,6	1,3	21,00	24,00	2,25	0,27	0,00	5%
Muro 4	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 7	1	0,6	1,3	21,00	24,00	1,20	0,14	0,00	3%
Muro 5	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	21,39	2,55	0,00	35%
Muro 6	60x140 c/625	Interna	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	11,17	1,33	0,00	18%
Muro 6	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	10,95	1,30	0,00	18%
Muro 7	60x140 c/625	Interna	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 7	1	0,6	1,3	21,00	24,00	2,26	0,27	0,00	5%
Muro 7	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 7	1	0,6	1,3	21,00	24,00	1,23	0,15	0,00	3%
Muro 8	60x140 c/625	Interna	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	3,94	0,47	0,00	6%
Muro 8	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	2,22	0,26	0,00	4%
Muro 9	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	11,80	1,40	0,00	19%
Muro 10	60x140 c/625	Interna	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	7,29	0,87	0,00	12%
Muro 10	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	9,51	1,13	0,00	16%
Muro 11	60x140 c/625	Interna	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	4,45	0,53	0,00	7%
Muro 11	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	8,24	0,98	0,00	14%
Muro 12	60x140 c/625	Interna	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	6,11	0,73	0,00	10%
Muro 12	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	3,57	0,43	0,00	6%
Muro 13	60x140 c/625	Interna	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 7	1	0,6	1,3	21,00	24,00	2,24	0,27	0,00	5%
Muro 13	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 7	1	0,6	1,3	21,00	24,00	1,17	0,14	0,00	3%
Muro 14	60x140 c/625	Interna	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	8,48	1,01	0,00	14%
Muro 14	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	4,60	0,55	0,00	8%
Muro 15	60x140 c/625	Interna	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	10,29	1,22	0,00	17%
Muro 15	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	1,78	0,21	0,00	3%
Muro 16	60x140 c/625	Interna	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	12,06	1,44	0,00	20%
Muro 16	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	5,46	0,65	0,00	9%
Muro 17	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	1,99	0,24	0,00	3%
Muro 18	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	3,19	0,38	0,00	5%
Muro 19	60x140 c/625	Interna	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 7	1	0,6	1,3	21,00	24,00	2,81	0,33	0,00	6%
Muro 19	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 7	1	0,6	1,3	21,00	24,00	1,19	0,14	0,00	3%
Muro 20	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	8,14	0,97	0,00	13%
Muro 21	60x140 c/625	Interna	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	7,07	0,84	0,00	12%
Muro 21	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	4,86	0,58	0,00	8%
Muro 22	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 7	1	0,6	1,3	21,00	24,00	1,06	0,13	0,00	2%
Muro 23	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	5,44	0,65	0,00	9%
Muro 24	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	5,33	0,63	0,00	9%
Muro 25	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	7,24	0,86	0,00	12%
Muro 26	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	3,94	0,47	0,00	6%
Muro 27	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	3,85	0,46	0,00	6%
Muro 28	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	7,62	0,91	0,00	12%
Muro 29	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	6,15	0,73	0,00	10%
Muro 30	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	8,57	1,02	0,00	14%
Muro 31	60x140 c/625	Interna	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	10,21	1,22	0,00	17%
Muro 31	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 8	1	0,8	1,3	21,00	24,00	5,78	0,69	0,00	9%
Muro 32	60x140 c/625	Interna	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 7	1	0,6	1,3	21,00	24,00	2,23	0,27	0,00	5%
Muro 32	60x140 c/625	Externa	2,8	8400	1,37E7	0,56	ELU 7	1	0,6	1,3	21,00	24,00	1,17	0,14	0,00	3%

Compresión perpendicular a la fibra

Los montantes están soportados en la base por la placa inferior que está sometida a fuerzas de compresión perpendiculares a la fibra.

Debe cumplirse la siguiente expresión:

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90,d} \cdot f_{c,90,d}$$

con

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{ef}}$$

donde:

$\sigma_{c,90,d}$ es el esfuerzo de compresión de diseño en el área de contacto efectiva perpendicular a la fibra;

$F_{c,90,d}$ es la carga de compresión de diseño perpendicular a la fibra;

A_{ef} es el área de contacto efectiva en compresión perpendicular a la fibra;

$f_{c,90,d}$ es la fuerza de compresión de diseño perpendicular a la fibra;

$k_{c,90,d}$ es un factor que tiene en cuenta la configuración de la carga, la posibilidad de grado de deformación por compresión.

El área de contacto efectiva perpendicular al grano, A_{ef} , debe determinarse teniendo en cuenta una longitud efectiva de contacto paralela a la fibra, donde la longitud de contacto real, l , a cada lado se incrementa en 30 mm, pero no más de, l o $l/2$, véase figura 6.2 de la EN 1995-1-1.

El valor de $k_{c,90}$ debe tomarse como 1,0 a menos que se apliquen las condiciones de los párrafos siguientes. Para los elementos sobre soportes continuos, siempre que $l_1 \geq 2h$ (véase figura 6.2a de la EN 1995-1-1), el valor de $k_{c,90}$ debe tomarse como:

$k_{c,90} = 1,25$ para madera maciza blanda

$k_{c,90} = 1,5$ para madera laminada encolada blanda

donde h es la profundidad del elemento y l es la longitud de contacto.

Los valores de las acciones son reflejados en las tablas siguientes, para cada muro, la combinación de cargas más severa para la compresión de los Estados Límite Últimos.

Nombre del muro	Longitud [m]	Comb.	Dur.	N [kN]
Muro 1	11,36	ELU 8	Medio-tiempo	109,15
Muro 2	1,62	ELU 7	Permanente	6,84
Muro 3	0,60	ELU 8	Medio-tiempo	9,90
Muro 4	2,51	ELU 7	Permanente	9,03
Muro 5	0,58	ELU 8	Medio-tiempo	31,09
Muro 6	2,81	ELU 8	Medio-tiempo	55,69
Muro 7	2,60	ELU 7	Permanente	9,52
Muro 8	1,10	ELU 8	Medio-tiempo	8,13
Muro 9	0,52	ELU 8	Medio-tiempo	14,92
Muro 10	1,27	ELU 8	Medio-tiempo	23,18
Muro 11	2,63	ELU 8	Medio-tiempo	22,97
Muro 12	6,63	ELU 8	Medio-tiempo	59,64
Muro 13	7,05	ELU 7	Permanente	25,23
Muro 14	3,66	ELU 8	Medio-tiempo	49,53
Muro 15	4,19	ELU 8	Medio-tiempo	25,22
Muro 16	0,90	ELU 8	Medio-tiempo	20,66
Muro 17	0,33	ELU 8	Medio-tiempo	3,88
Muro 18	0,39	ELU 8	Medio-tiempo	5,43
Muro 19	2,68	ELU 7	Permanente	11,02
Muro 20	0,59	ELU 8	Medio-tiempo	14,17
Muro 21	2,56	ELU 8	Medio-tiempo	26,10
Muro 22	0,55	ELU 7	Permanente	2,11
Muro 23	0,29	ELU 8	Medio-tiempo	10,87
Muro 24	0,29	ELU 8	Medio-tiempo	10,66
Muro 25	0,29	ELU 8	Medio-tiempo	14,47
Muro 26	0,21	ELU 8	Medio-tiempo	6,66
Muro 27	0,21	ELU 8	Medio-tiempo	6,55
Muro 28	0,29	ELU 8	Medio-tiempo	15,23
Muro 29	0,29	ELU 8	Medio-tiempo	12,31
Muro 30	0,29	ELU 8	Medio-tiempo	17,15
Muro 31	2,67	ELU 8	Medio-tiempo	40,56
Muro 32	7,49	ELU 7	Permanente	26,68

La tabla siguiente resume las comprobaciones a compresión (perpendiculares a la fibra) para placas de muros enmarcados.

Nombre del muro: Muro ID

A_{eff} : Área efectiva de contacto en compresión perpendicular al grano en la base de la placa

$k_{c,90}$: factor que tiene en cuenta la configuración de la carga, la posibilidad de división y el grado de deformación por compresión

Comb.: La combinación más desfavorable

k_{mod} : Factor de modificación teniendo en cuenta el efecto de la duración de la carga y del contenido de humedad

γ_M : Factor parcial para una propiedad material

$f_{c,90,k}$: Resistencia a la compresión perpendicular a la fibra

$\sigma_{c,90,d}$: Diseño de esfuerzo de compresión perpendicular al grano

Nombre del muro	Sección	Montante	A_{eff} [mm ²]	$k_{c,90}$	Comb.	Clase de servicio	k_{mod}	γ_M	$f_{c,90,k}$ [MPa]	N [kN]	$\sigma_{c,90,d}$ [MPa]	Check
Muro 1	60x140 c/625	Interna	16800.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	8.50	0.51	26%
Muro 1	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	2.51	0.20	10%
Muro 2	60x140 c/625	Interna	16800.00	1.25	ELU 7	1	0.6	1.3	2.50	2.74	0.16	11%
Muro 2	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 7	1	0.6	1.3	2.50	1.40	0.11	8%
Muro 3	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	6.32	0.50	26%
Muro 4	60x140 c/625	Interna	16800.00	1.25	ELU 7	1	0.6	1.3	2.50	2.25	0.13	9%
Muro 4	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 7	1	0.6	1.3	2.50	1.20	0.09	7%
Muro 5	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	21.39	1.70	88%
Muro 6	60x140 c/625	Interna	16800.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	11.17	0.67	35%
Muro 6	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	10.95	0.87	45%
Muro 7	60x140 c/625	Interna	9100.00	1.00	ELU 7	1	0.6	1.3	2.50	1.27	0.14	12%
Muro 7	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 7	1	0.6	1.3	2.50	1.23	0.10	7%
Muro 8	60x140 c/625	Interna	16800.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	3.94	0.23	12%
Muro 8	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	2.22	0.18	9%
Muro 9	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	11.80	0.94	49%
Muro 10	60x140 c/625	Interna	16800.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	7.29	0.43	23%
Muro 10	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	9.51	0.76	39%
Muro 11	60x140 c/625	Interna	16800.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	4.45	0.26	14%
Muro 11	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	8.24	0.65	34%
Muro 12	60x140 c/625	Interna	16800.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	6.11	0.35	19%
Muro 12	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	3.57	0.28	15%
Muro 13	60x140 c/625	Interna	16800.00	1.25	ELU 7	1	0.6	1.3	2.50	2.24	0.13	9%
Muro 13	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 7	1	0.6	1.3	2.50	1.17	0.09	6%
Muro 14	60x140 c/625	Interna	16800.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	8.48	0.50	26%
Muro 14	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	4.60	0.37	19%
Muro 15	60x140 c/625	Interna	16800.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	10.29	0.61	32%
Muro 15	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	1.78	0.14	7%
Muro 16	60x140 c/625	Interna	16800.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	12.06	0.72	37%
Muro 16	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	5.46	0.43	23%
Muro 17	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	1.99	0.16	8%
Muro 18	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	3.19	0.25	13%
Muro 19	60x140 c/625	Interna	16800.00	1.25	ELU 7	1	0.6	1.3	2.50	2.81	0.17	12%
Muro 19	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 7	1	0.6	1.3	2.50	1.19	0.09	7%
Muro 20	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	8.14	0.65	34%
Muro 21	60x140 c/625	Interna	16800.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	7.07	0.42	22%
Muro 21	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	4.86	0.39	20%
Muro 22	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 7	1	0.6	1.3	2.50	1.06	0.08	6%
Muro 23	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	5.44	0.43	22%
Muro 24	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	5.33	0.42	22%
Muro 25	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	7.24	0.57	30%
Muro 26	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	3.94	0.31	16%
Muro 27	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	3.85	0.31	16%
Muro 28	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	7.62	0.60	31%
Muro 29	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	6.15	0.49	25%
Muro 30	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	8.57	0.68	35%
Muro 31	60x140 c/625	Interna	16800.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	10.21	0.61	32%
Muro 31	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 8	1	0.8	1.3	2.50	5.78	0.46	24%
Muro 32	60x140 c/625	Interna	16800.00	1.25	ELU 7	1	0.6	1.3	2.50	2.23	0.13	9%
Muro 32	60x140 c/625	Externa	12600.00	1.25	ELU 7	1	0.6	1.3	2.50	1.17	0.09	6%

Cortante (acción en el plano de la muro)

Se relacionan los valores de las acciones en las tablas siguientes, para cada muro, con la combinación de carga más desfavorable para el Estado Límite Último.

Nombre del muro	Longitud [m]	Comb.	Dur.	V2 [kN]
Muro 1	11.36	ELU Horizontal 8	Instantáneo	0.00
Muro 2	1.62	ELU Horizontal 8	Instantáneo	0.00
Muro 4	2.51	ELU Horizontal 8	Instantáneo	0.00
Muro 6	2.81	ELU Horizontal 8	Instantáneo	0.00
Muro 7	2.60	ELU Horizontal 8	Instantáneo	0.00
Muro 9	1.10	ELU Horizontal 8	Instantáneo	0.00
Muro 10	1.27	ELU Horizontal 8	Instantáneo	0.00
Muro 11	2.63	ELU Horizontal 8	Instantáneo	0.00
Muro 12	6.63	ELU Horizontal 8	Instantáneo	0.00
Muro 13	7.05	ELU Horizontal 8	Instantáneo	0.00
Muro 14	3.66	ELU Horizontal 8	Instantáneo	0.00
Muro 15	4.19	ELU Horizontal 8	Instantáneo	0.00
Muro 16	0.90	ELU Horizontal 8	Instantáneo	0.00
Muro 19	2.68	ELU Horizontal 8	Instantáneo	0.00
Muro 21	2.56	ELU Horizontal 8	Instantáneo	0.00
Muro 31	2.67	ELU Horizontal 8	Instantáneo	0.00
Muro 32	7.49	ELU Horizontal 8	Instantáneo	0.00

Capacidad de carga lateral de los fijadores metálicos

La capacidad de carga de diseño de un panel en voladizo protegido contra la elevación se determina utilizando el método del análisis simplificado para muros propuesto por la EN 1995-1-1 9.2.4.2 "Análisis simplificado de diafragmas de muros – Método A".

Para un muro compuesto de varios paneles, la capacidad de carga de diseño de un bastidor de un muro debe calcularse a partir de:

$$F_{v,Rd} = \sum_i F_{i,v,Rd}$$

donde:

$F_{i,v,Rd}$ es la capacidad de carga del bastidor del panel del muro según 9.2.4.2(3) y 9.2.4.2(5) de la norma EN 1995-1-1.

Los paneles de pared que contienen una abertura de puerta o ventana no deben considerarse como contribuyentes a la capacidad de carga.

La capacidad de carga de cada panel de pared, $F_{i,v,Rd}$, debe calcularse a partir de:

$$F_{i,v,Rd} = \frac{F_{t,Rd} \cdot b_i \cdot c_i}{s}$$

donde:

$F_{t,Rd}$ es la capacidad de diseño lateral de un tornillo individual, modificado por un factor de 1,2 de acuerdo con la condición 9.2.4.2 (5);

b_i es la anchura del panel del muro;

s es el espaciado de los tornillos;

c_i un coeficiente dependiente del índice entre la base y la altura de un panel de pared simple.

Para paneles de pared con hojas en ambos lados, se aplican las siguientes normas:

- si los tableros y los elementos de fijación son del mismo tipo y dimensión, la capacidad total de muro a descuadre debe ser tomada como el sumatorio de cada uno de los lados individuales;
- si se usan tipos de tableros diferentes, puede considerarse el 75% de la capacidad de carga del lado más débil, si se usan fijaciones con un módulo de deslizamiento similar, a menos que se muestre otro valor válido. En otros casos no se considerará más del 50% adicional.

Fuerza del conector

La resistencia de cada conector se estima de acuerdo a la teoría de Johansen presentada en 8.2.2 EN 1995-1-1 para conexiones panel-madera (cortante simple).

La capacidad de carga lateral para puntas, pernos, grapas, pasadores y tornillos por plano de corte y por fijación, deberá tenerse en cuenta como el valor mínimo obtenido de las siguientes expresiones

$$F_{v,Rk,a} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d$$

$$F_{v,Rk,b} = f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d$$

$$F_{v,Rk,c} = \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{1 + \beta} \cdot \left[\sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right]} + \beta^3 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$F_{v,Rk,d} = 1,05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left[\sqrt{2\beta(1 + \beta) + \frac{4\beta(2 + \beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$F_{v,Rk,e} = 1,05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d}{1 + 2\beta} \cdot \left[\sqrt{2\beta^2(1 + \beta) + \frac{4\beta(1 + 2\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_2^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$F_{v,Rk,f} = 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2\beta}{1 + \beta}} \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

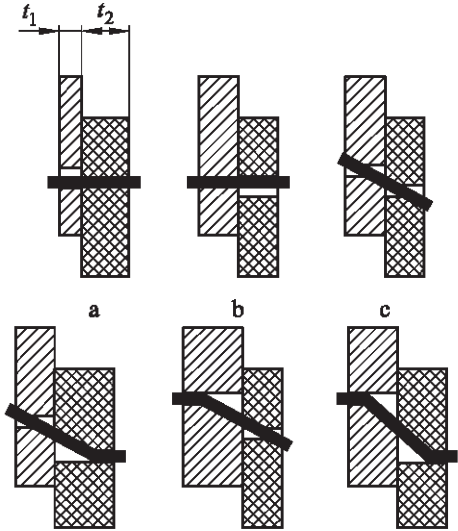


Figura: Modos de rotura para conexiones panel - madera

Las expresiones anteriores, el primer término del lado derecho es la capacidad de carga de acuerdo a la teoría de Johansen, mientras que el segundo término $\frac{F_{ax,Rk}}{4}$ es la contribución del efecto sogá.

Capacidad característica de arranque

La capacidad de retirada de las puntas, $F_{ax,Rk}$, se tomarán los valores menores obtenidos de las siguientes expresiones:

- Para puntas lisas:

$$F_{ax,Rk} = \begin{cases} f_{ax,k,tip} \cdot d \cdot t_{pen,frame} \\ f_{ax,k,head} \cdot d \cdot t + f_{head,k} \cdot d_h^2 \end{cases}$$

- Para puntas con adherencia mejorada:

$$F_{ax,Rk} = \begin{cases} f_{ax,k,tip} \cdot d \cdot t_{pen,frame} = f_{ax,k,350} \cdot \left(\frac{\rho_{k,tip}}{350} \right)^{0.8} \cdot d \cdot t_{pen,frame} \\ f_{head,k} \cdot d_h^2 = f_{head,k,350} \cdot \left(\frac{\rho_{k,head}}{350} \right)^{0.8} \cdot d_h^2 \end{cases}$$

donde:

$f_{ax,k,tip}$ es la fuerza característica de retirada en el lado de los puntos;

$f_{ax,k,head}$ es la fuerza característica de retirada de la cabeza;

$f_{head,k}$ es la fuerza de tracción característica de la cabeza;

d es el diámetro del clavo;

d_h es el diámetro de la cabeza del clavo;

$t_{pen,frame}$ es el valor mínimo entre la longitud de penetración de la punta y la longitud de la parte roscada;

t es el espesor de la punta.

De acuerdo con 8.3.2 (7) para clavos lisos, la parte de penetración deberá ser al menos $8d$. Para clavos con penetración de punta inferior a $12d$, la capacidad de retirada será multiplicada por $\frac{t_{pen}}{4d} - 2$.

Para clavos roscados, el punto de penetración debe ser al menos $6d$. Para clavos con un punto de penetración inferior a $8d$, la capacidad de retirada deberá ser multiplicada por $\frac{t_{pen}}{2d} - 3$.

En la tabla siguiente se reportan los cálculos de la fuerza característica ($F_{ax,k,tip}$) y para la fuerza de tracción característica de la cabeza ($F_{ax,k,head}$).

Sección	Lado	Fijadores	$\rho_{L,frame}$ [kg/m ³]	$f_{ax,k,tip}$ [MPa]	d [mm]	$t_{pen,frame}$ [mm]	$F_{ax,k,tip}$ [N]	$\rho_{L,head}$ [kg/m ³]	$f_{ax,k,head}$ [MPa]	$f_{head,k}$ [MPa]	d_h [mm]	t [mm]	$F_{ax,k,head}$ [N]
60x140 c/625	1	Ring nail (coil) - 2.8/3.1 x 65	350	7.97	2.80	45.00	1004	550	0.00	32.63	4.30	-	603
60x140 c/625	2	Ring nail (coil) - 2.8/3.1 x 65	350	7.97	2.80	45.00	1004	550	0.00	32.63	4.30	-	603

Capacidad de carga lateral

La tabla siguiente muestra las resistencias de los fijadores usados para unir los paneles a las paredes.

$F_{ax,Rk}$ es la capacidad de extracción axial del fijador;

Límite de efecto cuerda es el efecto cuerda limitado a un porcentaje de la parte de Johansen;

$F_{v,Rk}$ es la capacidad característica de carga por plano de corte por fijador.

Sección	Lado	Fijador	K_{ax} [N/mm]	Modo de rotura	$F_{ax,Rk}$ [N]	Límite de efecto soga	$F_{v,Rk}$
60x140 c/625	1	Ring nail (coil) - 2.8/3.1 x 65	918	d	603	50%	804
60x140 c/625	2	Ring nail (coil) - 2.8/3.1 x 65	918	d	603	50%	804

Comprobación de la capacidad de carga de las paredes en relación con la capacidad de carga lateral de los elementos de fijación metálicos

La tabla siguiente resume las características geométricas de los paneles de pared y su capacidad de carga $F_{i,v,Rk}$. Esta tabla también indica si los paneles cumplen los requisitos geométricos 9.2.4.2(2) EN 1995-1-1:

- el espaciado de los fijadores es constante a lo largo del perímetro de cada hoja;
- la anchura de cada hoja debe ser al menos $h/4$.

Nombre del Muro	Sección	Panel	b_i [mm]	N paneles	c_i	Geometric check EN 1995-1-1 9.2.4.2 (2)	s [mm]	$F_{i,v,Rk}$ side 1 [kN]	$F_{i,v,Rk}$ side 2 [kN]
Muro 1	60x140 c/625	Entero	1250.00	9	1.00	ok	100	12.06	12.06
Muro 1	60x140 c/625	Unión	110.00	1	0.09	no	100	0.00	0.00
Muro 2	60x140 c/625	Entero	1250.00	1	1.00	ok	100	12.06	12.06
Muro 2	60x140 c/625	Unión	971.17	1	0.30	no	100	0.00	0.00
Muro 4	60x140 c/625	Entero	1250.00	2	1.00	ok	100	12.06	12.06
Muro 4	60x140 c/625	Unión	9.22	1	0.01	no	100	0.00	0.00
Muro 6	60x140 c/625	Entero	1250.00	2	1.00	ok	100	12.06	12.06
Muro 6	60x140 c/625	Unión	310.00	1	0.25	no	100	0.00	0.00
Muro 7	60x140 c/625	Entero	1250.00	2	1.00	ok	100	12.06	12.06
Muro 7	60x140 c/625	Unión	100.00	1	0.08	no	100	0.00	0.00
Muro 8	60x140 c/625	Entero	1250.00	0	1.00	ok	100	12.06	12.06
Muro 8	60x140 c/625	Unión	1104.94	1	0.88	ok	100	9.42	9.42
Muro 10	60x140 c/625	Entero	1250.00	1	1.00	ok	100	12.06	12.06
Muro 10	60x140 c/625	Unión	15.31	1	0.01	no	100	0.00	0.00
Muro 11	60x140 c/625	Entero	1250.00	2	1.00	ok	100	12.06	12.06
Muro 11	60x140 c/625	Unión	128.86	1	0.10	no	100	0.00	0.00
Muro 12	60x140 c/625	Entero	1250.00	5	1.00	ok	100	12.06	12.06
Muro 12	60x140 c/625	Unión	381.62	1	0.31	no	100	0.00	0.00
Muro 13	60x140 c/625	Entero	1250.00	5	1.00	ok	100	12.06	12.06
Muro 13	60x140 c/625	Unión	800.00	1	0.64	ok	100	4.94	4.94
Muro 14	60x140 c/625	Entero	1250.00	2	1.00	ok	100	12.06	12.06
Muro 14	60x140 c/625	Unión	1160.00	1	0.93	ok	100	10.39	10.39
Muro 15	60x140 c/625	Entero	1250.00	3	1.00	ok	100	12.06	12.06
Muro 15	60x140 c/625	Unión	140.00	1	0.35	no	100	0.00	0.00
Muro 16	60x140 c/625	Entero	1250.00	0	1.00	ok	100	12.06	12.06
Muro 16	60x140 c/625	Unión	900.28	1	0.72	ok	100	6.26	6.26
Muro 19	60x140 c/625	Entero	1250.00	2	1.00	ok	100	12.06	12.06
Muro 19	60x140 c/625	Unión	182.69	1	0.15	no	100	0.00	0.00
Muro 21	60x140 c/625	Entero	1250.00	2	1.00	ok	100	12.06	12.06
Muro 21	60x140 c/625	Unión	61.73	1	0.05	no	100	0.00	0.00
Muro 31	60x140 c/625	Entero	1250.00	2	1.00	ok	100	12.06	12.06
Muro 31	60x140 c/625	Unión	170.00	1	0.14	no	100	0.00	0.00
Muro 32	60x140 c/625	Entero	1250.00	5	1.00	ok	100	12.06	12.06
Muro 32	60x140 c/625	Unión	1240.00	1	0.99	ok	100	11.87	11.87

En la tabla siguiente se muestran las comprobaciones con referencia a las combinaciones de carga más significativas.

Donde una conexión es constituida por dos elementos de madera, con comportamiento diferente dependiente del tiempo, el cálculo de la capacidad de carga de diseño deberá realizarse con el siguiente factor de modificación $k_{mod,conn,i}$:

$$k_{mod,conn,i} = \sqrt{k_{mod,studs} \cdot k_{mod,side\ i}}$$

Nombre del muro	Seccion	Comb.	Clase de uso	Dur.	$k_{mod\ studs}$	k_{mod1}	k_{mod2}	$k_{0,req}$	γ_M	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{i,j,Rd}$ [kN]	Check
Muro 1	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	183.69	0.00	0%
Muro 2	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	20.41	0.00	0%
Muro 4	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	40.82	0.00	0%
Muro 6	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	40.82	0.00	0%
Muro 7	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	40.82	0.00	0%
Muro 8	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	15.95	0.00	0%
Muro 10	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	20.41	0.00	0%
Muro 11	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	40.82	0.00	0%
Muro 12	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	102.05	0.00	0%
Muro 13	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	110.41	0.00	0%
Muro 14	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	58.40	0.00	0%
Muro 15	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	61.23	0.00	0%
Muro 16	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	10.59	0.00	0%
Muro 19	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	40.82	0.00	0%
Muro 21	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	40.82	0.00	0%
Muro 31	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	40.82	0.00	0%
Muro 32	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3	122.13	0.00	0%

Resistencia a cortante de los tableros

La capacidad de carga de diseño de un panel en voladizo protegido contra levantamiento por succión se determina utilizando el método de análisis simplificado para paredes propuesto por la EN 1995-1-1 9.2.4.2 "Análisis simplificado de diafragmas de pared - Método A".

Para un muro creado por varios paneles, la capacidad de carga de diseño de un muro debe calcularse como:

$$F_{v,Rd} = \sum_i F_{i,v,Rd}$$

donde:

$F_{i,v,Rd}$ es el diseño de bastidores con capacidad de carga de paneles de muro según 9.2.4.2(3) y 9.2.4.2(5) de la norma EN 1995-1-1.

La capacidad de carga de una hoja de panel $F_{i,j,v,Rd}$ es:

$$F_{i,j,v,Rd} = f_{j,v,d} \cdot b_i \cdot t_{i,j}$$

donde:

$F_{i,j,v,Rd}$ es la resistencia a cortante del único tablero, en la que el primer subíndice indica el panel de pertenencia y el segundo el lateral, externo o interno;

$f_{j,v,d}$ es la resistencia a cortante del tablero de hojas individuales;

b_i es la anchura del panel;

$t_{i,j}$ es el espesor de la hoja del panel.

La siguiente tabla resume la capacidad de carga $F_{i,v,Rk}$ de los paneles de pared. Esta tabla también indica si los paneles cumplen con los requerimientos geométricos de 9.2.4.2(2) EN 1995-1-1.

Nombre del muro	Sección	Panel	b_i [mm]	$t_{side\ 1}$ [mm]	$f_{k,s}\ side\ 1$ [MPa]	$t_{side\ 2}$ [mm]	$f_{k,s}\ side\ 2$ [MPa]	N de paneles	Validación geométrica EN 1995-1-1 9.2.4.2 (2)	$F_{i,v,Rk}\ side\ 1$ [kN]	$F_{i,v,Rk}\ side\ 2$ [kN]
Muro 1	60x140 c/625	Entero	1250	15	6.8	15	6.8	9	ok	127.50	127.50
Muro 1	60x140 c/625	Unión	110	15	6.8	15	6.8	1	no	0.00	0.00
Muro 2	60x140 c/625	Entero	1250	15	6.8	15	6.8	1	ok	127.50	127.50
Muro 2	60x140 c/625	Unión	371	15	6.8	15	6.8	1	no	0.00	0.00
Muro 4	60x140 c/625	Entero	1250	15	6.8	15	6.8	2	ok	127.50	127.50
Muro 4	60x140 c/625	Unión	2	15	6.8	15	6.8	1	no	0.00	0.00
Muro 6	60x140 c/625	Entero	1250	15	6.8	15	6.8	2	ok	127.50	127.50
Muro 6	60x140 c/625	Unión	310	15	6.8	15	6.8	1	no	0.00	0.00
Muro 7	60x140 c/625	Entero	1250	15	6.8	15	6.8	2	ok	127.50	127.50
Muro 7	60x140 c/625	Unión	100	15	6.8	15	6.8	1	no	0.00	0.00
Muro 8	60x140 c/625	Entero	1250	15	6.8	15	6.8	0	ok	127.50	127.50
Muro 8	60x140 c/625	Unión	1105	15	6.8	15	6.8	1	ok	112.70	112.70
Muro 10	60x140 c/625	Entero	1250	15	6.8	15	6.8	1	ok	127.50	127.50
Muro 10	60x140 c/625	Unión	15	15	6.8	15	6.8	1	no	0.00	0.00
Muro 11	60x140 c/625	Entero	1250	15	6.8	15	6.8	2	ok	127.50	127.50
Muro 11	60x140 c/625	Unión	129	15	6.8	15	6.8	1	no	0.00	0.00
Muro 12	60x140 c/625	Entero	1250	15	6.8	15	6.8	5	ok	127.50	127.50
Muro 12	60x140 c/625	Unión	382	15	6.8	15	6.8	1	no	0.00	0.00
Muro 13	60x140 c/625	Entero	1250	15	6.8	15	6.8	5	ok	127.50	127.50
Muro 13	60x140 c/625	Unión	800	15	6.8	15	6.8	1	ok	81.60	81.60
Muro 14	60x140 c/625	Entero	1250	15	6.8	15	6.8	2	ok	127.50	127.50
Muro 14	60x140 c/625	Unión	1160	15	6.8	15	6.8	1	ok	118.32	118.32
Muro 15	60x140 c/625	Entero	1250	15	6.8	15	6.8	3	ok	127.50	127.50

Muro 15	60x140 c/625	Unión	440	15	6,8	15	6,8	1	no	0,00	0,00
Muro 16	60x140 c/625	Entero	1250	15	6,8	15	6,8	0	ok	127,50	127,50
Muro 16	60x140 c/625	Unión	920	15	6,8	15	6,8	1	ok	91,83	91,83
Muro 19	60x140 c/625	Entero	1250	15	6,8	15	6,8	2	ok	127,50	127,50
Muro 19	60x140 c/625	Unión	183	15	6,8	15	6,8	1	no	0,00	0,00
Muro 21	60x140 c/625	Entero	1250	15	6,8	15	6,8	2	ok	127,50	127,50
Muro 21	60x140 c/625	Unión	62	15	6,8	15	6,8	1	no	0,00	0,00
Muro 31	60x140 c/625	Entero	1250	15	6,8	15	6,8	2	ok	127,50	127,50
Muro 31	60x140 c/625	Unión	170	15	6,8	15	6,8	1	no	0,00	0,00
Muro 32	60x140 c/625	Entero	1250	15	6,8	15	6,8	5	ok	127,50	127,50
Muro 32	60x140 c/625	Unión	1240	15	6,8	15	6,8	1	ok	126,48	126,48

La tabla siguiente muestra las comprobaciones en referencia a las combinaciones de carga más significativas.

Nombre de Muro	Seccion	Comb.	Clase de Uso	Dur.	k _{mod} side 1	k _{mod} side 2	γ _M	γ _{M2}	F _{u,Rd} [kN]	F _{v,Ed} [kN]	Check
Muro 1	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1,1	1,1	1,2	1,2	2103,75	0,00	0%
Muro 2	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1,1	1,1	1,2	1,2	233,75	0,00	0%
Muro 4	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1,1	1,1	1,2	1,2	467,50	0,00	0%
Muro 6	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1,1	1,1	1,2	1,2	467,50	0,00	0%
Muro 7	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1,1	1,1	1,2	1,2	467,50	0,00	0%
Muro 8	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1,1	1,1	1,2	1,2	206,62	0,00	0%
Muro 10	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1,1	1,1	1,2	1,2	233,75	0,00	0%
Muro 11	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1,1	1,1	1,2	1,2	467,50	0,00	0%
Muro 12	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1,1	1,1	1,2	1,2	1168,75	0,00	0%
Muro 13	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1,1	1,1	1,2	1,2	1318,35	0,00	0%
Muro 14	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1,1	1,1	1,2	1,2	684,42	0,00	0%
Muro 15	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1,1	1,1	1,2	1,2	701,25	0,00	0%
Muro 16	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1,1	1,1	1,2	1,2	168,35	0,00	0%
Muro 19	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1,1	1,1	1,2	1,2	467,50	0,00	0%
Muro 21	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1,1	1,1	1,2	1,2	467,50	0,00	0%
Muro 31	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1,1	1,1	1,2	1,2	467,50	0,00	0%
Muro 32	60x140 c/625	ELU Horizontal 8	1	Instantáneo	1,1	1,1	1,2	1,2	1400,63	0,00	0%

Pandeo por cortante del tablero

De acuerdo a 9.2.4.2 de EN 1995-1-1 el pandeo a cortante del tablero podrá ser ignorado, si se cumple que:

$$\frac{b_{net}}{t} \leq 100$$

donde:

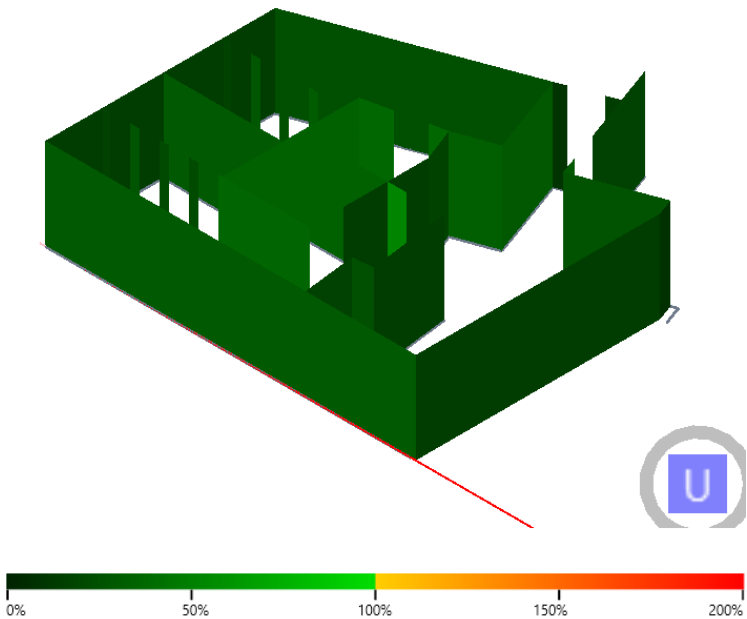
b_{net} es la distancia libre entre montantes;

t es el espesor de la hoja.

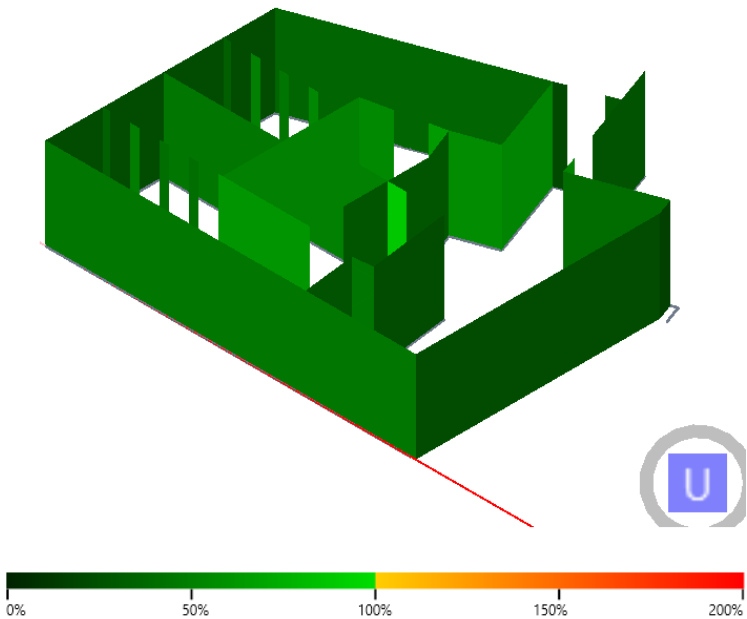
Comprobación del porcentaje de los muros

Estado Límite Último (ULS)

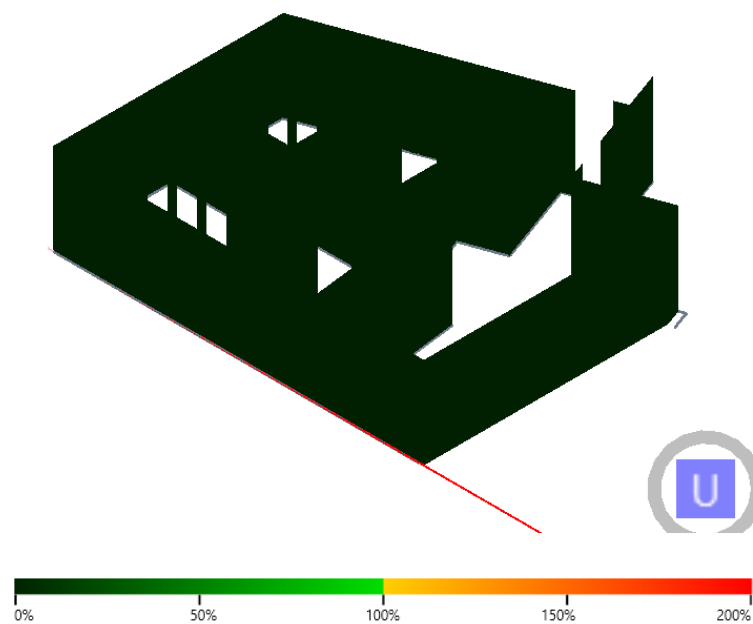
Comprobaciones de pandeo



Comprobación de la compresión perpendicular a la fibra



Comprobación a cortante



Sección de los elementos en situación de fuego

Según la cláusula 4.2.2 del EN 1995-1-2 y en compatibilidad con el documento CTE DB SI Anejo E, resistencia al fuego de las estructuras de madera, la sección efectiva se debería de calcular reduciendo la sección inicial por la profundidad eficaz de carbonización, d_{ef}

$$d_{ef} = d_{char} + k_0 \cdot d_0$$

siendo:

d_{char} profundidad carbonizada de cálculo, dependiendo del caso, puede ser la convencional nominal ($d_{char,n}$) o la determinada en una dirección ($d_{char,0}$);

$k_0 \cdot d_0$ es el grosor de la sección residual, cercana a la línea de carbonización, dónde la cual se asume que el material no tiene resistencia mecánica ni rigidez, y a partir de la cual sus propiedades mecánicas y de rigidez de la sección restante permanecen inalteradas.

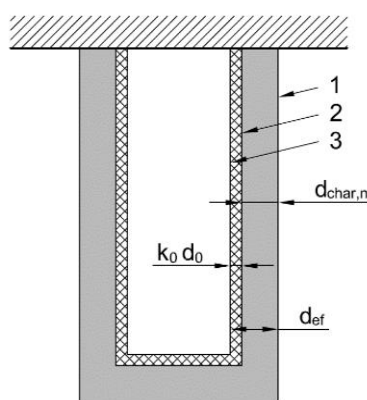


Figura: Definición de la sección residual y eficaz. 1 – Superficie inicial del elemento; 2 – Límite de sección residual; 3 – Límite de la sección eficaz

Profundidad de carbonización

Superficies no protegidas – elementos estructurales lineales

La profundidad carbonizada nominal de cálculo es entendida como la distancia entre la superficie exterior de la sección inicial y la línea que define el frente de carbonización para un tiempo de exposición al fuego determinado, que incluye el efecto del redondeo de las aristas y que se determina según la expresión siguiente:

$$d_{char,n} = \beta_n \cdot t$$

dónde:

β_n es la velocidad de carbonización nominal;

t es el tiempo de exposición al fuego.

Valores de k_0 y d_0

El valor de la profundidad de la capa con resistencia y rigidez cero es de 7 mm.

Para superficies sin protección, k_0 se debería tomar de esta tabla

Tiempo	k_0
$t < 20$ minutos	$t/20$
$t \geq 20$ minutos	1,0

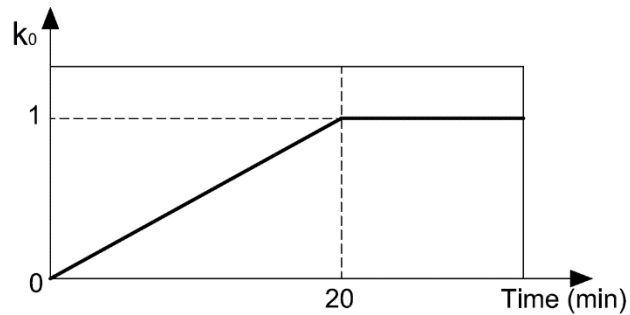


Figure: Variación de k_0 para elementos sin protección.

Cálculo de la sección efectiva

Forjado de viguetas

Las siguientes tablas muestran el cálculo de la sección transversal efectiva de los elementos de los forjados de viguetas en situación de incendio.

Nombre del forjado	Situación de fuego	Clase de resistencia R [min]	β_a	Protección al fuego	k_2	$t_{a,0}$ cuatro lados [min]	$t_{f,0}$ cuatro lados [min]	$t_{e,0}$ cuatro lados [min]	$d_{char,0}$ cuatro lados [mm]	$t_{a,1}$ lado vertical [min]	$t_{f,1}$ lado vertical [min]	$t_{e,1}$ lado vertical [min]	$d_{char,1}$ lado vertical [mm]
Suelo 3	R30	30	0,7	-	-	-	-	-	21	-	-	-	21

Nombre forjado	Sección	$d_{char,0}$ cuatro lados [mm]	$d_{char,1}$ lado vertical [mm]	d_{eff} cuatro lados [mm]	d_{eff} lado vertical [mm]	b_{eff} [mm]	h_{eff} [mm]
Suelo 3	100x200 c/625	21	21	28	28	44	172

Comprobaciones de la resistencia a fuego

Diseño de propiedades y resistencias de los materiales

De acuerdo con la cláusula 2.3 de EN 1995-1-2, para la verificación de la resistencia mecánica, los valores de diseño de las propiedades de resistencia del material se determinarán a partir de:

$$f_{d,fi} = k_{mod,fi} \cdot \frac{f_{20}}{\gamma_{M,fi}}$$

dónde:

$f_{d,fi}$ es la resistencia de diseño a fuego;

f_{20} es el percentil 20% de la resistencia de una propiedad a temperatura normal;

$k_{mod,fi}$ es el factor de modificación por fuego;

$\gamma_{M,fi}$ es el factor parcial de seguridad de la madera a fuego.

El percentil 20% de una propiedad de resistencia o rigidez se calcula como:

$$f_{20} = k_{fi} \cdot f_k$$

$$S_{20} = k_{fi} \cdot S_{05}$$

Dónde el k_{fi} se corresponde a (tabla 2.1 del EN 1995-1-2 y CTE-DBSI-E.2.1.1.b).

Material	k_{fi}
Madera maciza	1.25
Madera laminada encolada	1.15
Tableros derivados de madera	1.15
LVL	1.10
LSL	1.10

Combinación de acciones en caso de fuego

Para obtener el efecto relevante de la acción durante la exposición al fuego, las acciones se combinan con la combinación para situaciones de diseño accidentales. El valor representativo de la acción variable Q_1 se puede factorizar como casi-permanente $\psi_{2,1} Q_1$, o alternativamente como frecuente, $\psi_{1,1} Q_1$:

$$G_1 + G_2 + P + (\psi_{11} \text{ or } \psi_{21}) \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

La combinación de acciones utilizada es Cuasi-permanente.

Comprobación de forjados de viguetas / macizos en situación de fuego

Resistencia a flexión

Las comprobaciones se realizan de acuerdo con § 6.3.2 de EN 1995-1-1 utilizando la sección transversal efectiva de acuerdo con 4.2.2 de EN 1995-1-2. Se cumplirá la siguiente expresión:

$$\frac{\sigma_{m,d,fi}}{k_{crit,fi} \cdot f_{m,d,fi}} \leq 1$$

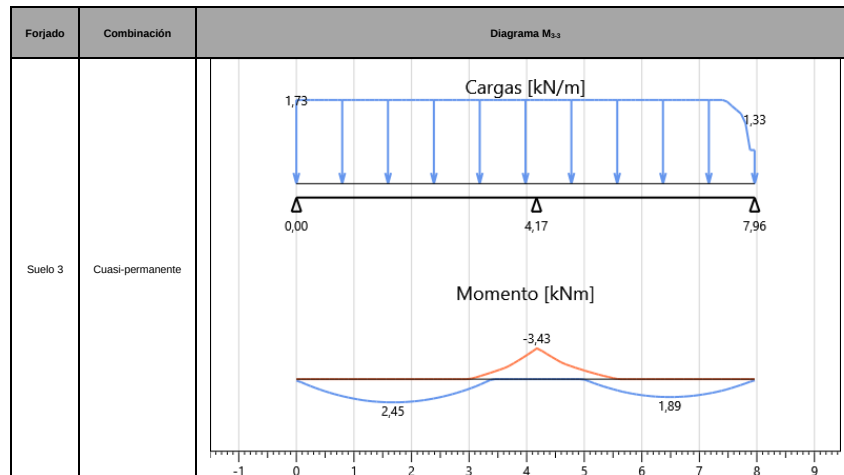
dónde:

$\sigma_{m,d,fi}$ es la tensión de flexión de diseño en caso de incendio;

$f_{m,d,fi}$ es la resistencia de diseño a la flexión en el fuego;

k_{crit} es un factor que tiene en cuenta la reducción de la resistencia a la flexión debida al pandeo lateral.

k_{crit} se supone igual a 1.0 para viguetas en las que se evita el desplazamiento lateral del borde comprimido en toda la longitud y se evita la rotación torsional en los apoyos.



Las comprobaciones se resumen a continuación. Los valores resultantes de los cálculos, relacionados con cada verificación, se informan en forma de porcentaje.

Forjado	Sección	$M_{s,3 \text{ max}}$ [kNm]	$W_{s,3}$ [mm ³]	$k_{crit,fi}$	k_{fi}	$k_{mod,fi}$	$T_{M,fi}$	k_{θ}	$f_{m,d,fi}$ [MPa]	$\sigma_{m,d,fi}$ [MPa]	Check
Suelo 3	100x200 c/625	3,44	216949	1,00	1	1	1	1,15	27,60	15,83	57%

Resistencia a cortante

Las comprobaciones se realizan según § 6.1.7 de EN 1995-1-1 utilizando la sección transversal efectiva según 4.2.2 de EN 1995-1-2. Se cumplirá la siguiente expresión:

$$\frac{\tau_{d,fi}}{f_{v,d,fi}} \leq 1$$

dónde:

$\tau_{d,fi}$ es el esfuerzo a cortante de diseño en caso de incendio;

$f_{v,d,fi}$ es la resistencia a cortante de diseño en caso de fuego.

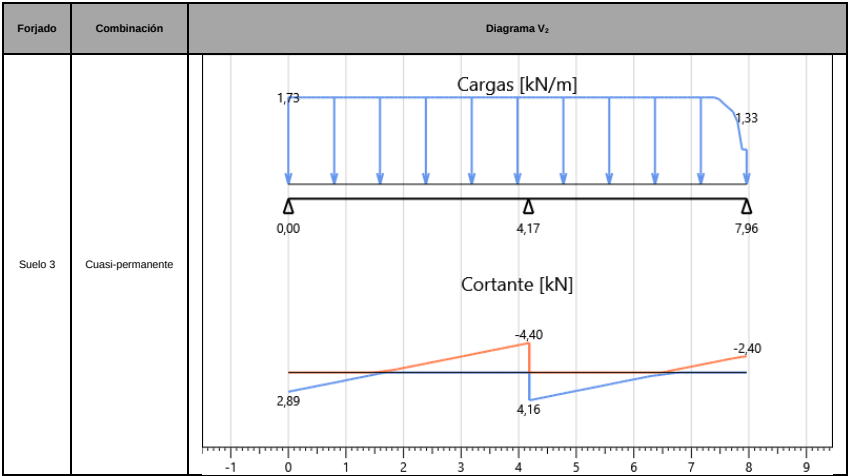
Para la verificación de la resistencia a cortante de los elementos a flexión, se debe tener en cuenta la influencia de las fendas utilizando un ancho efectivo $b_{ef} = k_{cr} \cdot b$.

El esfuerzo cortante de diseño máximo en una sección transversal rectangular se puede evaluar mediante la siguiente expresión:

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_{d,fi}}{k_{cr} \cdot A_{eff}}$$

dónde A_{eff} es el área de una sección transversal efectiva de una viga.

La siguiente tabla ilustra los esquemas estructurales y las envolventes del diagrama de fuerza a cortante para la vigueta de cada forjado con las mayores comprobaciones resultantes.

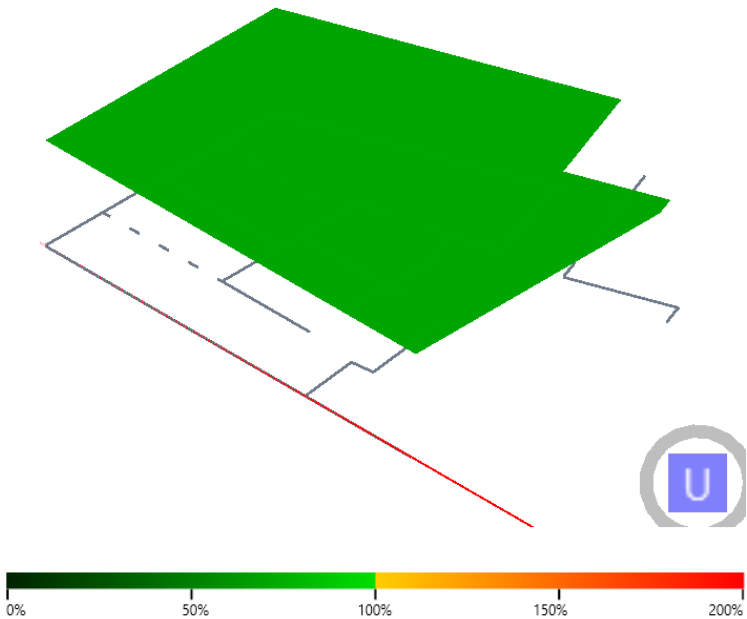


Las comprobaciones se resumen a continuación. Los valores resultantes de los cálculos, relacionados con cada verificación, se informan en forma de porcentaje.

Forjado	Sección	$V_{2, max}$ [kN]	A_{net} [mm ²]	k_{C1}	$k_{mod, C1}$	$\gamma_{M, C1}$	k_{C2}	$f_{t, C1, R}$ [MPa]	$f_{t, C1, R}$ [MPa]	Check
Suelo 3	100x200 c/625	4,40	7568	0,67	1	1	1,15	4,03	1,30	32%

Comprobación del porcentaje de forjados a fuego

Comprobación a flexión



Comprobación a cortante

