



Comprobaciones E.L.U.

1. VIGAS METALICAS

1.1. CUB

COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TITULO C)																					
Vigas	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xSt}	TV _{ySt}	T,Disp _{sl}	T,Disp _{st}	T,Geom _{sl}	T,Arm _{st}	Disp. S.	Cap. S	Estado
C2 - C3	Cumple	Cumple	'0.647 m' η = 4.0	'1.021 m' η = 9.4	'0.522 m' η = 18.4	'0.522 m' η = 21.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.647 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 21.8
C1 - C2	Cumple	Cumple	'0.650 m' η = 9.2	'0.650 m' η = 14.0	'0.454 m' η = 24.0	'0.454 m' η = 27.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.650 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 27.5
C8 - C7	Cumple	Cumple	'0.650 m' η = 6.1	'0.650 m' η = 12.0	'0.495 m' η = 24.4	'0.495 m' η = 28.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.650 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE η = 28.8
C6 - C5	Cumple	Cumple	'0.650 m' η = 6.1	'0.650 m' η = 11.5	'0.453 m' η = 24.3	'0.453 m' η = 28.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.650 m' Cumple	'0.805 m' Cumple	CUMPLE η = 28.6
C7 - C6	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 4.1	'0.400 m' η = 10.5	'0.525 m' η = 17.4	'0.525 m' η = 22.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.650 m' Cumple	'1.300 m' Cumple	CUMPLE η = 22.9
C8 - C1	Cumple	Cumple	'0.371 m' η = 2.4	'0.996 m' η = 8.4	'0.496 m' η = 21.7	'0.496 m' η = 26.9	'0.636 m' η = 18.1	'0.621 m' η = 6.4	'0.621 m' η = 54.5	'0.621 m' η = 78.3	N.P. ⁽¹⁾	'0.636 m' η = 18.1	N.P. ⁽¹⁾	'0.621 m' Cumple	'0.621 m' Cumple	'0.621 m' Cumple	'0.621 m' Cumple	'0.621 m' Cumple	'0.650 m' Cumple	'0.761 m' Cumple	CUMPLE η = 78.3
C3 - C4	Cumple	Cumple	'0.649 m' η = 9.5	'0.649 m' η = 14.2	'0.492 m' η = 24.4	'0.492 m' η = 27.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.649 m' Cumple	'0.492 m' Cumple	CUMPLE η = 27.9
C5 - C4	Cumple	Cumple	'0.372 m' η = 2.4	'1.052 m' η = 8.3	'0.497 m' η = 15.1	'0.497 m' η = 18.8	'0.636 m' η = 17.2	'0.622 m' η = 6.1	'0.622 m' η = 36.4	'0.622 m' η = 52.2	N.P. ⁽¹⁾	'0.636 m' η = 17.2	N.P. ⁽¹⁾	'0.622 m' Cumple	'0.622 m' Cumple	'0.622 m' Cumple	'0.622 m' Cumple	'0.622 m' Cumple	'0.650 m' Cumple	'0.497 m' Cumple	CUMPLE η = 52.2
Notación: Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras Arm.: Armadura mínima y máxima Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) T: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. T _c : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. T _{st} : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales. TNM _x : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. TV _x : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua TV _y : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua TV _{xSt} : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma. TV _{ySt} : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma. T,Disp _{sl} : Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal. T,Disp _{st} : Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal. T,Geom _{sl} : Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal. T,Arm _{st} : Estado límite de agotamiento por torsión. Cuantía mínima de estribos cerrados. Disp. S.: Criterios de diseño por sismo Cap. S.: Cortante de diseño para vigas. x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																					
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.																					

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NSR-10, TÍTULO C)				Estado
	SC _{sup.}	SC _{Lat.Der.}	SC _{inf.}	SC _{Lat.Izq.}	
C2 - C3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾		x: 0.647 m Cumple	CUMPLE
C1 - C2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾		x: 0.65 m Cumple	CUMPLE
C8 - C7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾		x: 0.65 m Cumple	CUMPLE
C6 - C5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾		x: 0.65 m Cumple	CUMPLE
C7 - C6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾		x: 0.65 m Cumple	CUMPLE
C8 - C1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾		x: 0.621 m Cumple	CUMPLE
C3 - C4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾		x: 0.649 m Cumple	CUMPLE
C5 - C4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾		x: 0.622 m Cumple	CUMPLE
Notación: SC _{sup.} : Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior SC _{Lat.Der.} : Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha SC _{inf.} : Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior SC _{Lat.Izq.} : Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede					
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.					

Comprobaciones de flecha		
Vigas	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
C2 - C3	$f_{A,max}$: 0.09 mm $f_{A,lim}$: 2.70 mm	CUMPLE
C1 - C2	$f_{A,max}$: 0.12 mm $f_{A,lim}$: 2.70 mm	CUMPLE
C8 - C7	$f_{A,max}$: 0.11 mm $f_{A,lim}$: 2.71 mm	CUMPLE
C6 - C5	$f_{A,max}$: 0.11 mm $f_{A,lim}$: 2.71 mm	CUMPLE



Comprobaciones E.L.U.

Comprobaciones de flecha		
Vigas	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
C7 - C6	$f_{A,max}$: 0.09 mm $f_{A,lim}$: 2.71 mm	CUMPLE
C8 - C1	$f_{A,max}$: 0.08 mm $f_{A,lim}$: 2.71 mm	CUMPLE
C3 - C4	$f_{A,max}$: 0.12 mm $f_{A,lim}$: 2.71 mm	CUMPLE
C5 - C4	$f_{A,max}$: 0.08 mm $f_{A,lim}$: 2.71 mm	CUMPLE

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
B11 - B7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0.706 m $\eta = 7.2$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0.706 m $\eta = 0.7$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 7.2$
B1 - B2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0.876 m $\eta = 8.7$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0.876 m $\eta = 1.3$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 8.7$
B2 - B3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0 m $\eta = 8.2$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0 m $\eta = 1.3$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 8.2$
B21 - B23	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0.877 m $\eta = 14.3$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0.877 m $\eta = 2.5$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 14.3$
B9 - B10	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0 m $\eta = 15.1$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0 m $\eta = 2.6$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 15.1$
B59 - B50	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0 m $\eta = 2.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0 m $\eta = 0.7$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 2.4$
B45 - B59	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0 m $\eta = 10.8$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0 m $\eta = 1.5$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 10.8$
B28 - B26	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0.702 m $\eta = 11.2$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0.702 m $\eta = 1.6$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 11.2$
B25 - B28	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0.879 m $\eta = 2.9$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0.879 m $\eta = 0.7$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 2.9$
B54 - B34	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0.704 m $\eta = 37.6$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0.704 m $\eta = 4.5$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 37.6$
B30 - B54	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0.877 m $\eta = 14.2$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0.877 m $\eta = 2.5$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 14.2$
B43 - B44	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0 m $\eta = 13.9$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0 m $\eta = 2.4$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 13.9$
B16 - B15	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 2.146 m $\eta = 9.6$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0.706 m $\eta = 1.6$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 9.6$
B39 - B40	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0.935 m $\eta = 9.1$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0.935 m $\eta = 1.4$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 9.1$
B15 - B14	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 2.099 m $\eta = 7.8$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 2.099 m $\eta = 0.8$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 7.8$
B16 - B18	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0 m $\eta = 4.1$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0 m $\eta = 0.9$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 4.1$
B24 - B28	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0.881 m $\eta = 2.9$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0.881 m $\eta = 0.7$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 2.9$
B18 - B11	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 2.147 m $\eta = 9.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0.706 m $\eta = 1.6$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 9.4$
B33 - B54	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0.878 m $\eta = 9.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0.878 m $\eta = 1.9$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 9.4$
B23 - B22	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0 m $\eta = 9.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0 m $\eta = 2.0$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 9.4$
B23 - B19	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0.708 m $\eta = 38.0$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0.708 m $\eta = 4.6$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 38.0$
B40 - B35	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0.704 m $\eta = 26.6$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0.704 m $\eta = 2.9$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 26.6$
B6 - B2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0 m $\eta = 24.9$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0 m $\eta = 2.7$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 24.9$
B40 - B41	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0 m $\eta = 9.2$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0 m $\eta = 1.4$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 9.2$
B4 - B5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0 m $\eta = 26.5$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0 m $\eta = 4.7$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 26.5$
B5 - B9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0 m $\eta = 33.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0 m $\eta = 4.7$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 33.4$
B37 - B43	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x : 0 m $\eta = 37.2$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x : 0 m $\eta = 4.5$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 37.2$



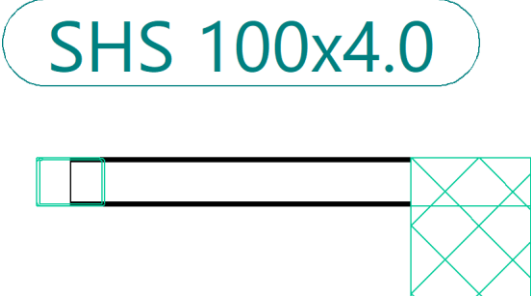
Comprobaciones E.L.U.

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	P _{Mx} M _y V _x V _y T	
B9 - B8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 9.9	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 2.0	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 9.9
B42 - B43	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.878 m η = 9.3	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.878 m η = 1.9	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 9.3
B7 - B12	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.703 m η = 9.6	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 2.144 m η = 1.7	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 9.6
B14 - B13	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.695 m η = 9.4	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 2.133 m η = 1.6	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 9.4
B59 - B49	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 3.1	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 0.7	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 3.1
B13 - B12	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.85 m η = 4.0	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 2.85 m η = 1.0	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 4.0
Notación: P _t : Resistencia a tracción λ _c : Limitación de esbeltez para compresión P _c : Resistencia a compresión M _x : Resistencia a flexión eje X M _y : Resistencia a flexión eje Y V _x : Resistencia a corte X V _y : Resistencia a corte Y P _{Mx} M _y V _x V _y T: Esfuerzos combinados y torsión x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede									
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁵⁾ No hay torsión u otros esfuerzos combinados, por lo que la comprobación no procede.									



Comprobaciones E.L.U.

1. SHS 100X4.0

Datos de la viga	
	Geometría
	Referencia del perfil : SHS 100x4.0
	Materiales
	Acero : A36

2. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Tramo	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
B23 - B19	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.708 m $\eta = 38.0$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.708 m $\eta = 4.6$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 38.0$
Notación: P_t : Resistencia a tracción λ_c : Limitación de esbeltez para compresión P_c : Resistencia a compresión M_x : Resistencia a flexión eje X M_y : Resistencia a flexión eje Y V_x : Resistencia a corte X V_y : Resistencia a corte Y $PM_xM_yV_xV_yT$: Esfuerzos combinados y torsión x: Distancia al origen de la barra η : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede									
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁵⁾ No hay torsión u otros esfuerzos combinados, por lo que la comprobación no procede.									

Viga	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/360$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/300$	Estado
B23 - B19	$f_{i,Q}$: 0.01 mm $f_{i,Q,lim}$: 3.93 mm	$f_{A,max}$: 1.00 mm $f_{A,lim}$: 4.72 mm	CUMPLE

3. COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

B23 - B19

Resistencia a tracción (Capítulo D)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.



Comprobaciones E.L.U.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M : \underline{0.380} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo B19, para la combinación de acciones 1.4·PP+1.4·CM.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$M_r : \underline{0.464} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{1.221} \text{ t}\cdot\text{m}$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 7, Sección 1

$$M_n : \underline{1.356} \text{ t}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n : \underline{1.356} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

Z_x : Módulo resistente plástico respecto al eje X

$$Z_x : \underline{53.23} \text{ cm}^3$$

2. Pandeo local del ala

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del ala no se aplica

3. Pandeo local del alma

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del alma no es de aplicación

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte X (Capítulo G)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.



Comprobaciones E.L.U.

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v : \underline{0.046} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo B19, para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$V_r : \underline{0.423} \quad t$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c : \underline{9.248} \quad t$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante

$$\phi_v : \underline{0.90}$$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos rectangulares y secciones en cajón, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-5).

$$V_n : \underline{10.275} \quad t$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$A_w : \underline{6.72} \quad \text{cm}^2$$

Donde:

h : Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo

$$h : \underline{84.00} \quad \text{mm}$$

t_w : Espesor del alma

$$t_w : \underline{4.00} \quad \text{mm}$$

b) para almas de todas las demás secciones con simetría doble o simple y secciones en U, excepto tubos redondos, el coeficiente de cortante del alma, C_v , se calcula de la siguiente forma:

i)

$$C_v : \underline{1.00}$$

Donde:

h : Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo

$$h : \underline{84.00} \quad \text{mm}$$

t_w : Espesor del alma

$$t_w : \underline{4.00} \quad \text{mm}$$



Comprobaciones E.L.U.

E: Módulo de elasticidad del acero

E : 2038735.98 kp/cm²

K_v: Coeficiente de abolladura del alma

K_v : 5.00

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

No hay torsión u otros esfuerzos combinados, por lo que la comprobación no procede.



Comprobaciones E.L.U.

4. COMPROBACIONES DE FLECHA

Sobrecarga (Característica)	Activa (Característica)	Estado
$f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/360$	$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/300$	
$f_{i,Q}: 0.01 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 3.93 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 1.00 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 4.72 \text{ mm}$	CUMPLE

Flecha total instantánea para el conjunto de las cargas de tipo "Sobrecarga" para la combinación "Característica" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "0.00 m" para la combinación de acciones:
Peso propio+Cargas permanentes - Tabiquería+Cargas permanentes -
Pavimento+Sobrecarga de uso

$$0.01 \text{ mm} \leq 3.93 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{i,Q,lim}$: límite establecido para la flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso

$$f_{i,Q,lim} = L/360$$

L: longitud de referencia

$$f_{i,Q,lim} : \underline{3.93} \text{ mm}$$

$$L : \underline{1.42} \text{ m}$$

$f_{i,Q}$: flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso aplicadas

$$f_{i,Q} : \underline{0.01} \text{ mm}$$

Flecha activa a partir del instante "3 meses", para la combinación de acciones "Característica"

La flecha máxima se produce en la sección "0.00 m" para la combinación de acciones:
Peso propio+Cargas permanentes - Tabiquería+Cargas permanentes -
Pavimento+Sobrecarga de uso

$$1.00 \text{ mm} \leq 4.72 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{A,lim}$: límite establecido para la flecha activa

$$f_{A,lim} = L/300$$

L: longitud de referencia

$$f_{A,lim} : \underline{4.72} \text{ mm}$$

$$L : \underline{1.42} \text{ m}$$

$f_{A,max}$: flecha activa máxima producida a partir del instante "3 meses"

$$f_{A,max} = f_T - f_i (t = t_{ed})$$

f_T : flecha instantánea máxima

$f_i (t = t_{ed})$: flecha instantánea en el instante $t = t_{ed}$

t_{ed} : Construcción del elemento dañable

$$f_{A,max} : \underline{1.00} \text{ mm}$$

$$f_T : \underline{1.47} \text{ mm}$$

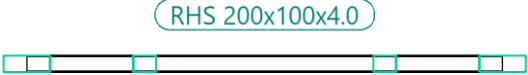
$$f_i (t = t_{ed}) : \underline{0.47} \text{ mm}$$

$$t_{ed} : \underline{3 \text{ meses}}$$



Comprobaciones E.L.U.

Perfil RHS 200*100*4.0

Datos de la viga	
	Geometría
	Referencia del perfil : RHS 200x100x4.0
	Materiales
	Acero : A36

2. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Tramo	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
B11 - B7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$x: 0.706 \text{ m}$ $\eta = 7.2$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.706 \text{ m}$ $\eta = 0.7$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 7.2$
<p>Notación:</p> <p>P_t: Resistencia a tracción</p> <p>λ_c: Limitación de esbeltez para compresión</p> <p>P_c: Resistencia a compresión</p> <p>M_x: Resistencia a flexión eje X</p> <p>M_y: Resistencia a flexión eje Y</p> <p>V_x: Resistencia a corte X</p> <p>V_y: Resistencia a corte Y</p> <p>$PM_xM_yV_xV_yT$: Esfuerzos combinados y torsión</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p>									
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p>⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p>⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>⁽⁵⁾ No hay torsión u otros esfuerzos combinados, por lo que la comprobación no procede.</p>									

Viga	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/360$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/300$	Estado
B11 - B7	$f_{i,Q}: 0.02 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 7.92 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.70 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 9.50 \text{ mm}$	CUMPLE

3. COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

B11 - B7

Resistencia a tracción (Capítulo D)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.



Comprobaciones E.L.U.

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M : \underline{0.072} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en un punto situado a una distancia de 0.706 m del nudo B11, para la combinación de acciones 1.4·PP+1.4·CM.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$M_r : \underline{0.132} \quad \text{t}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{1.822} \quad \text{t}\cdot\text{m}$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

ϕ_b : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 7, Sección 2, División c

$$M_n : \underline{2.025} \quad \text{t}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n : \underline{2.335} \quad \text{t}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \quad \text{kp/cm}^2$$

Z_x : Módulo resistente plástico respecto al eje X

$$Z_x : \underline{91.63} \quad \text{cm}^3$$

2. Pandeo local del ala

c) para secciones con alas esbeltas:

$$M_n : \underline{2.025} \quad \text{t}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$S_{effx} : \underline{79.44} \quad \text{cm}^3$$

Donde:

I_{effx} : Momento eficaz de inercia respecto al eje X, basado en el ancho eficaz del ala, calculado como:

$$I_{effx} : \underline{397.22} \quad \text{cm}^4$$

$$b_e : \underline{166.47} \quad \text{mm}$$

Donde:



Comprobaciones E.L.U.

E: Módulo de elasticidad del acero

E : 2038735.98 kp/cm²

b: Distancia libre entre almas menos el radio de acuerdo a cada lado

b : 184.00 mm

t: Espesor del ala

t : 4.00 mm

y: Distancia a la fibra extrema eficaz en flexión

y : 50.00 mm

3. Pandeo local del alma

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local del alma no es de aplicación

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte X (Capítulo G)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

η_v : 0.007 ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en un punto situado a una distancia de 0.706 m del nudo B11, para la combinación de hipótesis 1.4·PP+1.4·CM.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

V_r : 0.069 t

V_c : Resistencia de diseño a cortante

V_c : 9.248 t

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante

ϕ_v : 0.90

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en tubos rectangulares y secciones en cajón, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G-5).

V_n : 10.275 t

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

F_y : 2548.42 kp/cm²



Comprobaciones E.L.U.

$$A_w : \underline{6.72} \text{ cm}^2$$

Donde:

h: Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo

$$h : \underline{84.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma

$$t_w : \underline{4.00} \text{ mm}$$

b) para todas las demás secciones con simetría doble o simple y secciones en U, excepto tubos redondos, el coeficiente de cortante del alma, C_v , se calcula de la siguiente forma:

i)

$$C_v : \underline{1.00}$$

Donde:

h: Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo

$$h : \underline{84.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma

$$t_w : \underline{4.00} \text{ mm}$$

E: Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{2038735.98} \text{ kp/cm}^2$$

K_v: Coeficiente de abolladura del alma

$$K_v : \underline{5.00}$$

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

No hay torsión u otros esfuerzos combinados, por lo que la comprobación no procede.



Comprobaciones E.L.U.

4. COMPROBACIONES DE FLECHA

Sobrecarga (Característica)	Activa (Característica)	Estado
$f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/360$	$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/300$	
$f_{i,Q}: 0.02 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 7.92 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.70 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 9.50 \text{ mm}$	CUMPLE

Flecha total instantánea para el conjunto de las cargas de tipo "Sobrecarga" para la combinación "Característica" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "1.42 m" para la combinación de acciones:
 Peso propio+Cargas permanentes - Tabiquería+Cargas permanentes -
 Pavimento+Sobrecarga de uso

$$0.02 \text{ mm} \leq 7.92 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{i,Q,lim}$: límite establecido para la flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso

$$f_{i,Q,lim} = L/360$$

L: longitud de referencia

$$f_{i,Q,lim} : \underline{7.92} \text{ mm}$$

$$L : \underline{2.85} \text{ m}$$

$f_{i,Q}$: flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso aplicadas

$$f_{i,Q} : \underline{0.02} \text{ mm}$$

Flecha activa a partir del instante "3 meses", para la combinación de acciones "Característica"

La flecha máxima se produce en la sección "1.42 m" para la combinación de acciones:
 Peso propio+Cargas permanentes - Tabiquería+Cargas permanentes - Pavimento

$$0.70 \text{ mm} \leq 9.50 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{A,lim}$: límite establecido para la flecha activa

$$f_{A,lim} = L/300$$

L: longitud de referencia

$$f_{A,lim} : \underline{9.50} \text{ mm}$$

$$L : \underline{2.85} \text{ m}$$

$f_{A,max}$: flecha activa máxima producida a partir del instante "3 meses"

$$f_{A,max} = f_T - f_i (t = t_{ed})$$

f_T : flecha instantánea máxima

$f_i (t = t_{ed})$: flecha instantánea en el instante $t = t_{ed}$

t_{ed} : Construcción del elemento dañable

$$f_{A,max} : \underline{0.70} \text{ mm}$$

$$f_T : \underline{-0.99} \text{ mm}$$

$$f_i (t = t_{ed}) : \underline{-0.29} \text{ mm}$$

$$t_{ed} : \underline{3 \text{ meses}}$$