

PROYECTO	PUENTE PEATONAL SOBRE EL RÍO CHIMBO		
CONSULTORA	Ing. Humberto Pendola Pendola		
ENTIDAD	GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS	1	
DISEÑO	ING. LUIS VILLAVICENCIO CAVERO		
REVISION	REVISIÓN 00-18/02/2023		

DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA

1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	VALOR	UNIDAD
LUZ TOTAL	L	55	m
SEPARACIÓN ENTRE MONTANTES	Lb	2.75	m
ESPESOR LOSA	ts	0.12	m
ANCHO DE CALZADA	Ac	2.00	m
ANCHO DE PUENTE	Ap	2.50	m
RESISTENCIA DEL HORMIGÓN DEL TABLERO	f'_c	280	kg/cm ²
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL HORMIGÓN	E_c	2.53E+05	kg/cm ²
PESO ESPECIFICO DEL HORMIGÓN	γ_h	2400	kg/m ³
RESISTENCIA DE FLUENCIA ACERO A-588	F_y	50	ksi
	F_y	3500	kg/cm ²
RESISTENCIA ÚLTIMA DEL ACERO A-588	F_U	4900	kg/cm ²
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL ACERO (LRFD 5.4.2.4)	E_s	2.04E+06	kg/cm ²
PESO ESPECIFICO DEL ACERO A-588	γ_a	7850	kg/m ³
RESISTENCIA ÚLTIMA DE SOLDADURA E7011	F_U	70	Ksi
	F_U	4,900.00	kg/cm ²
ACERO DE REFUERZO EN BARRAS	f_y	4200	kg/cm ²

PROYECTO	PUENTE PEATONAL SOBRE EL RÍO CHIMBO		
CONSULTORA	Ing. Humberto Pendola Pendola		
ENTIDAD	GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS	2	
DISEÑO	ING. LUIS VILLAVICENCIO CAVERO		
REVISION	REVISIÓN 00-18/02/2023		

DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA

2. ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

Superestructura son todos los elementos estructurales capaces de soportar solicitaciones o cargas (cargas muertas, cargas vivas, sismos, etc.) y que son transmitidas a la subestructura.

En esta caso se tiene un puente constituido por celosías tipo Warren modificada de paso inferior, apoyada en pilas de hormigón armado.

Las celosías estarán conformadas por elementos cajón armados de de placas de acero estructural A-588 y el diseño estructural será de acuerdo al método de diseño por factores de carga y resistencia según las normas AASHTO LRFD, considerando el estados límite de Resistencia I, Resistencia I, Fatiga y servicio I. Los miembros secundarios de apoyo del tablero, se diseñan po flexión.

Se considera el cumplimiento de los factores de carga y combinaciones de carga, así como los estados límites, estipuladas en la sección 3.4 del código AASHTO LRFD.

Las cargas consideradas son peso propio de vigas, tablero de hormigón, elementos de servicios y la carga viva.

Al ser una estructura de tipología celosía, los miembros que la conforman estarán sometidos fundamentalmente a tensiones y compresiones axiales. Se calculó las máximas solicitaciones y la resistencia de los miembros, para luego determinar la relación demanda/capacidad (RDM), la cual debe ser menor a la unidad ($RDM < 1.0$), lo que demuestra que el puente satisface los requisitos de carga planteados.

De acuerdo al Artículo 3.1 de la AASHTO LRFD Guide Specifications for the Design of Pedestrian Bridges, se considera una carga viva para puentes peatonales de 90 psf (440 kg/m²). Sin embargo, de acuerdo a los requisitos de la contratante, se debe consideró el paso de vehículos motorizados unipersonales, por lo que se adopta una carga de 500 kg/m²

El análisis estructural considera a la estructura completamente montada y solicitada por las cargas antes definidas.

PROYECTO	PUENTE PEATONAL SOBRE EL RÍO CHIMBO		
CONSULTORA	Ing. Humberto Pendola Pendola		
ENTIDAD	GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS	3	
DISEÑO	ING. LUIS VILLAVICENCIO CAVERO		
REVISION	REVISIÓN 00-18/02/2023		

DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA

3. DISEÑO DE MIEMBROS DE CELOSÍA

Factores de diseño de las especificaciones de diseño de puentes AASHTO LRFD

FACTORES DE CARGA

Caso de carga	DC	DW	PL	WS	EQ
Resistencia Ia	1.25	1.5	1.75	0	0
Resistencia Ib	1.25	0.65	1.75	0	0
Resistencia Ic	0.9	1.5	1.75	0	0
Resistencia Id	0.9	0.65	1.75	0	0
Resistencia IIIa	1.25	1.5	0	1	0
Resistencia IIIb	1.25	0.65	0	1	0
Resistencia IIIc	0.9	1.5	0	1	0
Resistencia IIId	0.9	0.65	0	1	0
Evento Extremo Ia	1.25	1.5	0.5	0	1
Evento Extremo Ib	1.25	0.65	0.5	0	1
Evento Extremo Ic	0.9	1.5	0.5	0	1
Evento Extremo Id	0.9	0.65	0.5	0	1
Servicio I	1	1	1	1	0

DC: Peso propio de los componentes estructurales y accesorios no estructurales

DW: Peso propio de las superficies de rodamiento e instalaciones para servicios públicos

PL: Carga viva peatonal

WS: Carga de viento sobre la superestructura

EQ: Carga debido al sismo de diseño

Factores de resistencia

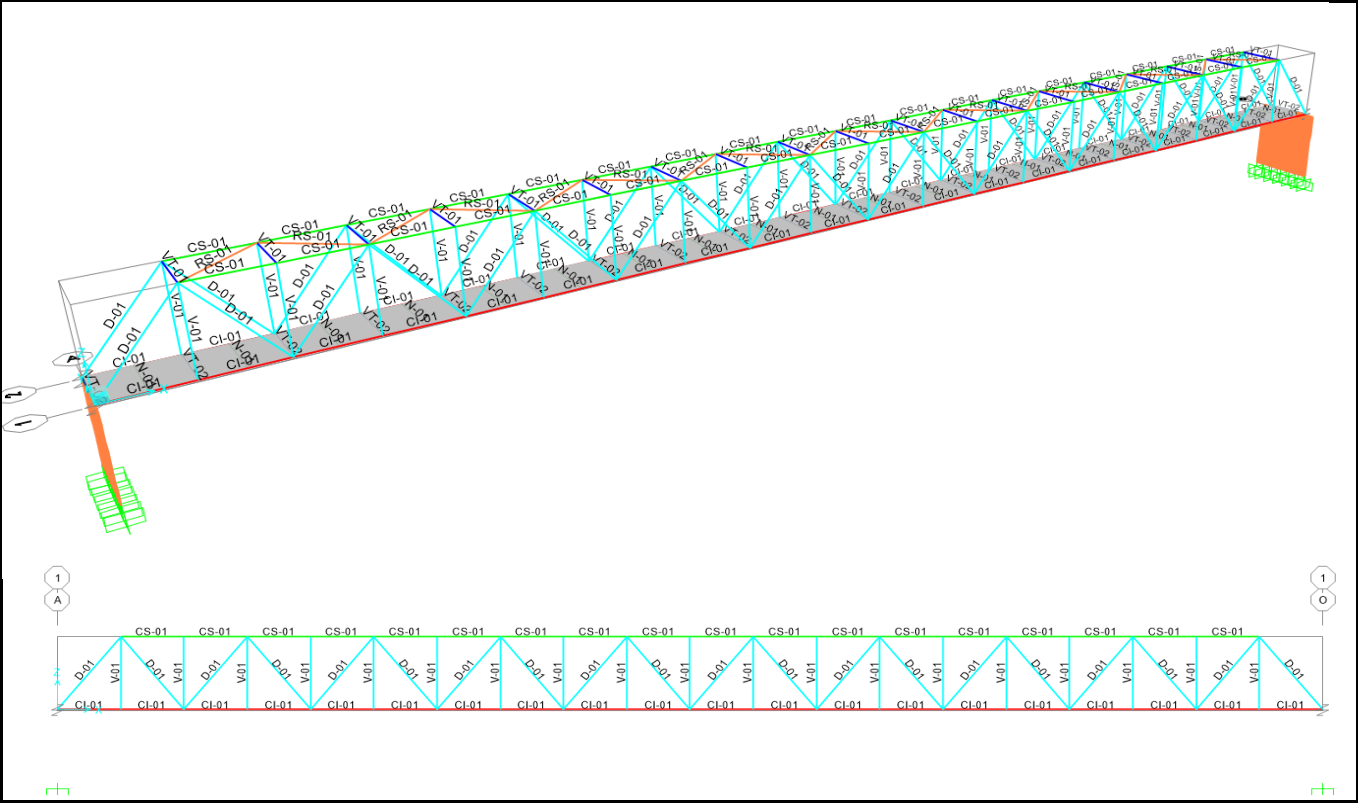
Resistencia tipo	Símbolo	Valor
Por flexión	ϕ_f	1
Por cortante	ϕ_v	1
Por compresión axial	ϕ_c	0.9

PROYECTO	PUENTE PEATONAL SOBRE EL RÍO CHIMBO		
CONSULTORA	Ing. Humberto Pendola Pendola		
ENTIDAD	GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS	4	
DISEÑO	ING. LUIS VILLAVICENCIO CAVERO		
REVISION	REVISIÓN 00-18/02/2023		

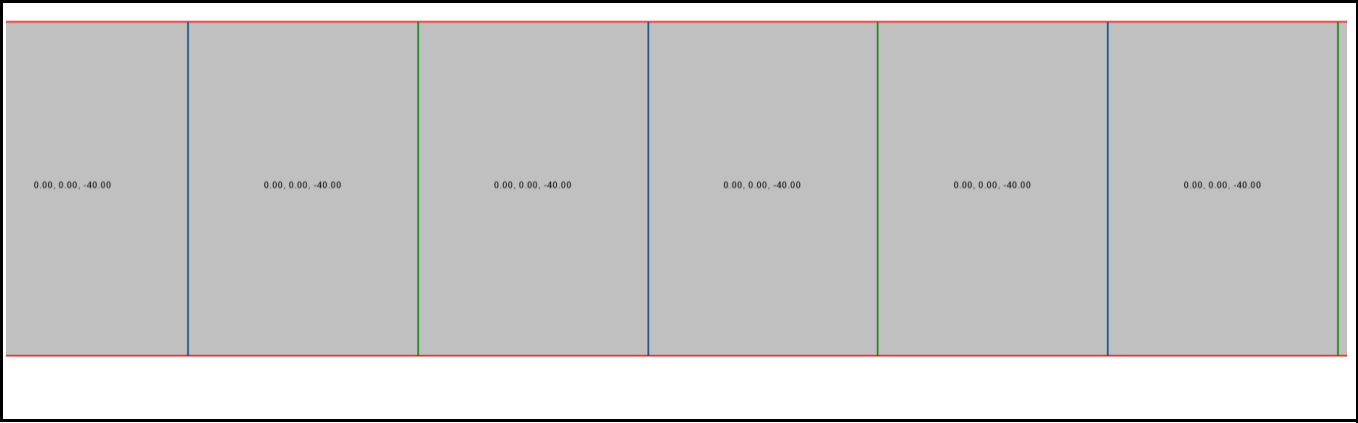
DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA

Análisis estructural

El análisis estructural se los realizó mediante el uso de un software de elementos finitos, elaborando un modelo matemático, considerando las geometrías, propiedades, condiciones de apoyo y cargas del puente.



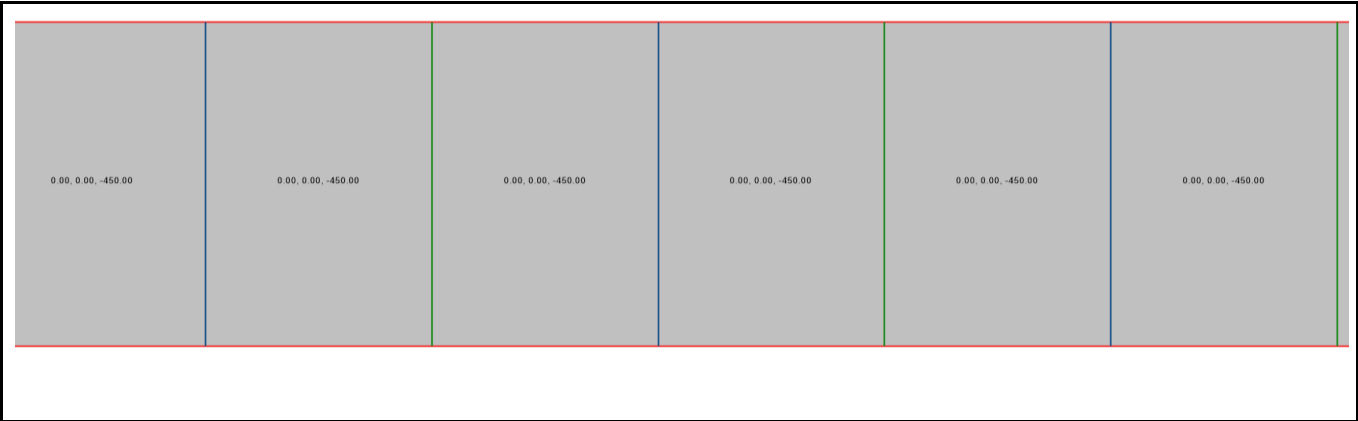
Modelo matemático del Puente



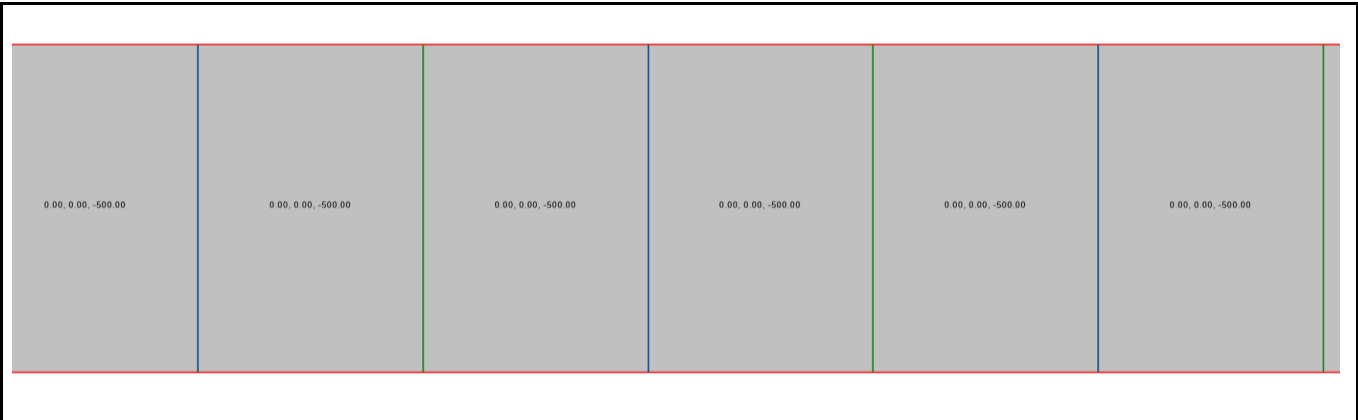
Aplicación de la carga DW

PROYECTO	PUENTE PEATONAL SOBRE EL RÍO CHIMBO		
CONSULTORA	Ing. Humberto Pendola Pendola		
ENTIDAD	GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS	5	
DISEÑO	ING. LUIS VILLAVICENCIO CAVERO		
REVISION	REVISIÓN 00-18/02/2023		

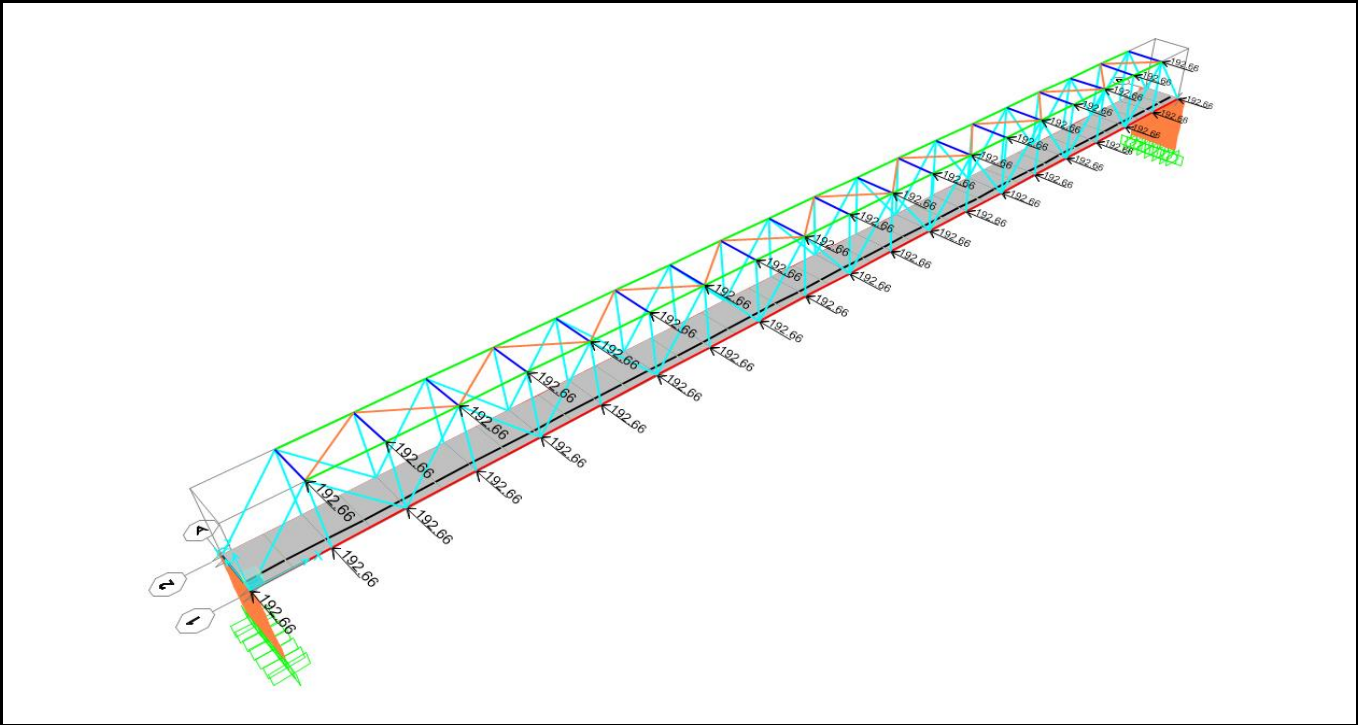
DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA



Aplicación de la carga DC (sobre impuesta)



Aplicación de la carga PL



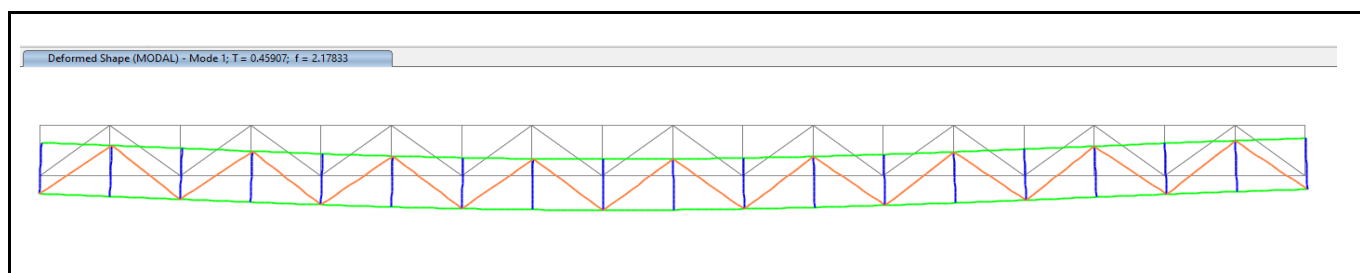
Aplicación de la carga de viento WS

PROYECTO	PUENTE PEATONAL SOBRE EL RÍO CHIMBO		
CONSULTORA	Ing. Humberto Pendola Pendola		
ENTIDAD	GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS	6	
DISEÑO	ING. LUIS VILLAVICENCIO CAVERO		
REVISION	REVISIÓN 00-18/02/2023		

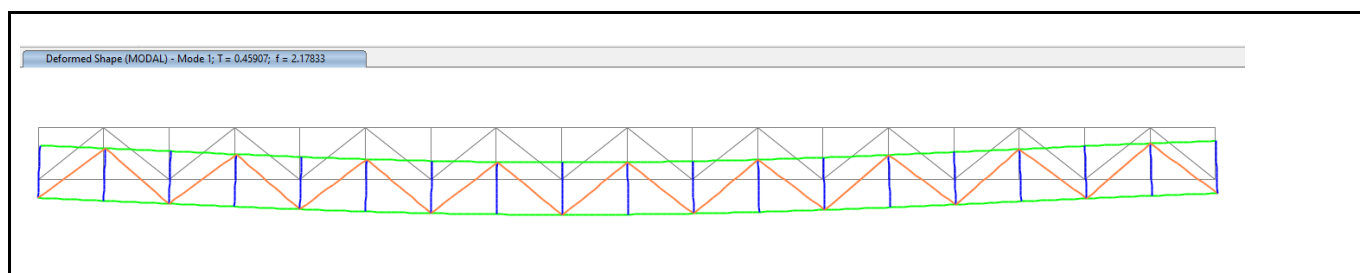
DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA

Diseño estructural

De acuerdo al Artículo 6 de la AASHTO LRFD Guide Specifications for the Design of Pedestrian Bridges, Las vibraciones deben investigarse como un estado límite de servicio usando la combinación de carga Servicio I en la Tabla 3.4.1-1 de AASHTO LRFD. La vibración de la estructura no deberá causar incomodidad o preocupación a los usuarios de un puente peatonal. La excepción de la investigación de las vibraciones se considera si la frecuencia fundamental en un modo vertical del puente peatonal sin carga viva deberá ser mayor a 3.0 hertz (Hz) para evitar el primer armónico. En sentido lateral, la frecuencia fundamental del puente peatonal deberá ser superior a 1.3 Hz. Si la frecuencia fundamental no puede satisfacer estas limitaciones, o si el segundo armónico es un problema, se debe realizar una evaluación del desempeño dinámico.



Primer modo fundamental, desplazamiento lateral



Primer modo fundamental, desplazamiento lateral

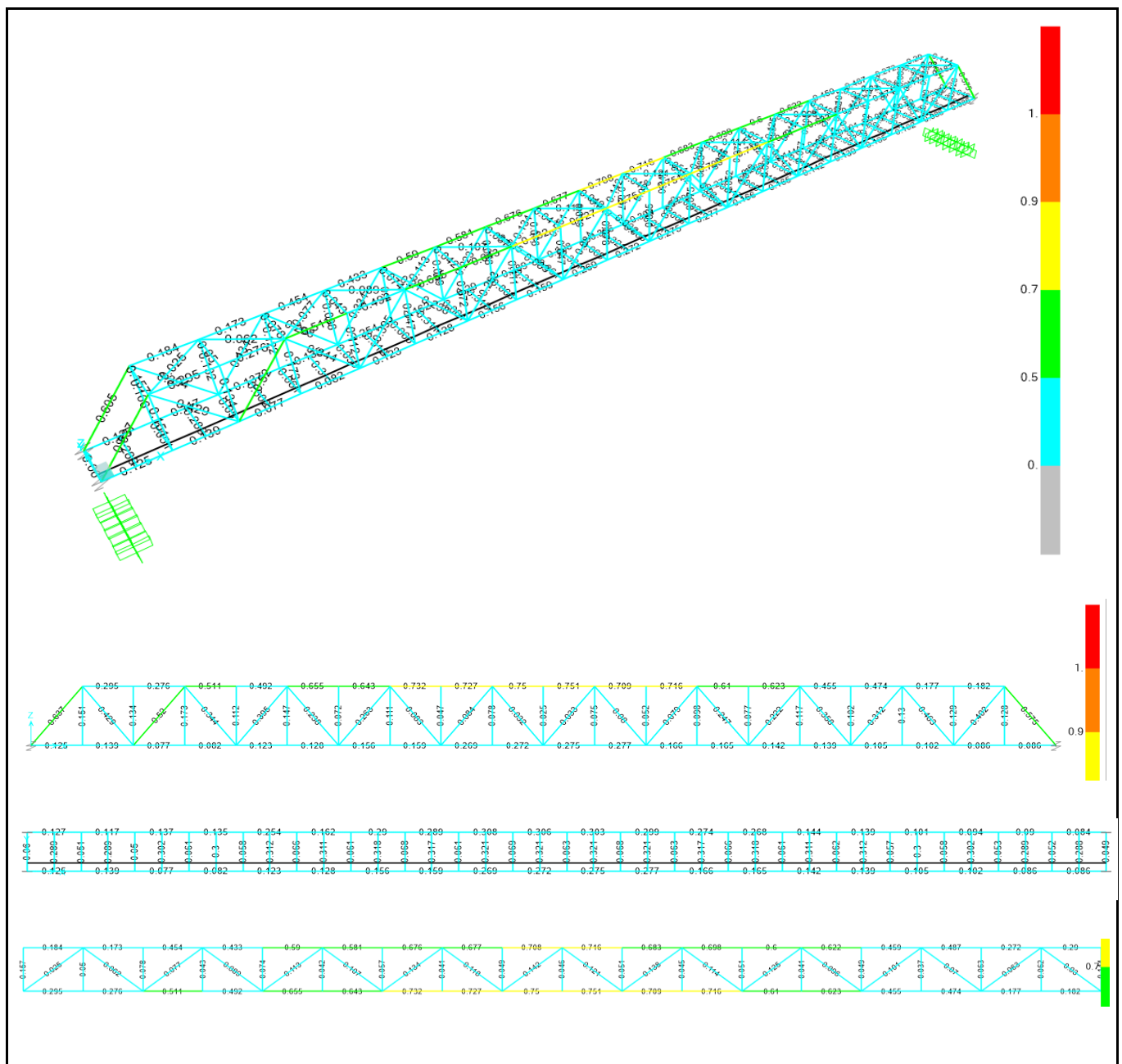
Descripción	Símbolo	Valor	Unidad	
Longitud del tramo	L	55.0	m	
Frecuencia fundamental lateral	f lat	2.18	Hz	
Frecuencia fundamental lateral admisible	f lat adm	1.30	cm	
<i>Demanda/Capacidad-frecuencia lateral</i>	<i>D/C</i>	<i>0.596</i>		<i>Cumple</i>
Frecuencia fundamental vertical	f vert	3.48	Hz	
Frecuencia fundamental lateral admisible	f vert adm	3.00	cm	
<i>Demanda/Capacidad-frecuencia vertical</i>	<i>D/C</i>	<i>0.862</i>		<i>Cumple</i>

PROYECTO	PUENTE PEATONAL SOBRE EL RÍO CHIMBO		
CONSULTORA	Ing. Humberto Pendola Pendola		
ENTIDAD	GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS	7	
DISEÑO	ING. LUIS VILLAVICENCIO CAVERO		
REVISION	REVISIÓN 00-18/02/2023		

DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA

Estado Límite de Resistencia I y III

Se realiza un chequeo de la relación demanda/capacidad, RDC, de los miembros estructurales, considerando las combinaciones de carga según los estados límites, estipuladas en la sección 3.4 del código AASHTO LRFD, se verifica que no se presenta sobreesfuerzos y son adecuados por resistencia.



RDC de los miembros estructurales

Las RDC de los miembros estructurales son menores a la unidad, por lo tanto las dimensiones, secciones y espesores seleccionados son adecuados.

PROYECTO	PUENTE PEATONAL SOBRE EL RÍO CHIMBO		
CONSULTORA	Ing. Humberto Pendola Pendola		
ENTIDAD	GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS	8	
DISEÑO	ING. LUIS VILLAVICENCIO CAVERO		
REVISION	REVISIÓN 00-18/02/2023		

DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA

Revisión de miembros de la celosía

Elemento: **CS-01**

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Fluencia del acero	Fy	3500	kg/cm2
Gemetría			
Ancho del perfil	b	30	cm
Alto del perfil	h	35	cm
Espesor de patín	tf	1.0	cm
Espesor de almas	tw	1.0	cm
Saliente de patines	lw	2.5	cm
Propiedades			
Area de sección	As	126.00	cm2
Peso del perfil	po	98.91	kg/m
Inercia eje X	Ix	23334.50	cm4
Inercia eje Y	Iy	14009.50	cm4
radio de giro eje X	rx	13.61	cm
radio de giro eje Y	ry	10.54	cm
Longitud máxima	Lmax	527	cm
Longitud de cálculo	L	275.0	cm
Resistencia elástica	Fe	30472	kg/cm2
Reisstencia a la compresión	Pr	378.27	t
Demanda de compresión	Pu	231.8	t
Relación demanda/capacidad	D/C	0.613	Cumple

Elemento: **CI-01**

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Fluencia del acero	Fy	3500	kg/cm2
Gemetría			
Ancho del perfil	b	25	cm
Alto del perfil	h	25	cm
Espesor de patín	tf	0.8	cm
Espesor de almas	tw	0.8	cm
Saliente de patines 1	lw1	8.0	cm
Saliente de patines 2	lw2	2.5	cm
Propiedades			
Area de sección	As	77.44	cm2
Peso del perfil	p0	60.79	kg/m
Inercia eje X	Ix	7566.92	cm4
Inercia eje Y	Iy	3988.36	cm4
radio de giro eje X	rx	9.89	cm
radio de giro eje Y	ry	7.18	cm
Longitud de cálculo	L	275.0	cm
Resistencia elástica	Fe	14115	kg/cm2
Reisstencia a la compresión	Pr	219.89	t
Demanda de compresión	Pu	80.0	t
Relación demanda/capacidad	D/C	0.364	Cumple

PROYECTO	PUENTE PEATONAL SOBRE EL RÍO CHIMBO		
CONSULTORA	Ing. Humberto Pendola Pendola		
ENTIDAD	GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS	9	
DISEÑO	ING. LUIS VILLAVICENCIO CAVERO		
REVISION	REVISIÓN 00-18/02/2023		

DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA

Elemento:		V-01		
Descripción	Símbolo	Valor	Unidad	
Fluencia del acero	Fy	3500	kg/cm2	
Gemetría				
Ancho del perfil	b	20	cm	
Alto del perfil	h	20	cm	
Espesor de patín	tf	0.8	cm	
Espesor de almas	tw	0.6	cm	
Saliente de patines	lw	2.0	cm	
Propiedades				
Area de sección	As	54.08	cm2	
Peso del perfil	p0	42.45	kg/m	
Inercia eje X	Ix	3573.78	cm4	
Inercia eje Y	Iy	2376.45	cm4	
radio de giro eje X	rx	8.13	cm	
radio de giro eje Y	ry	6.63	cm	
Longitud de cálculo	L	350.0	cm	
Resistencia elástica	Fe	7435	kg/cm2	
Reisstencia a la compresión	Pr	139.89	t	
Demanda de compresión	Pu	7.0	t	
Relación demanda/capacidad	D/C	0.050		Cumple

Elemento:		D-01		
Descripción	Símbolo	Valor	Unidad	
Fluencia del acero	Fy	3500	kg/cm2	
Gemetría				
Ancho del perfil	b	20	cm	
Alto del perfil	h	20	cm	
Espesor de patín	tf	0.6	cm	
Espesor de almas	tw	0.6	cm	
Saliente de patines	lw	2.0	cm	
Propiedades				
Area de sección	As	46.56	cm2	
Peso del perfil	p0	36.55	kg/m	
Inercia eje X	Ix	2923.35	cm4	
Inercia eje Y	Iy	2138.26	cm4	
radio de giro eje X	rx	7.92	cm	
radio de giro eje Y	ry	6.78	cm	
Longitud de cálculo	L	445.0	cm	
Resistencia elástica	Fe	4807	kg/cm2	
Reisstencia a la compresión	Pr	108.13	t	
Demanda de compresión	Pu	76.0	t	
Relación demanda/capacidad	D/C	0.703		Cumple

PROYECTO	PUENTE PEATONAL SOBRE EL RÍO CHIMBO		
CONSULTORA	Ing. Humberto Pendola Pendola		
ENTIDAD	GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS	10	
DISEÑO	ING. LUIS VILLAVICENCIO CAVERO		
REVISION	REVISIÓN 00-18/02/2023		

DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA

Estado Límite de servicio I – control de deformaciones

Las deflexiones deben investigarse en el estado límite de servicio usando la combinación de carga Servicio I en la Tabla 3.4.1-1 de AASHTO LRFD. Para tramos que no sean brazos en voladizo, la deflexión del puente debido a la carga viva peatonal no mayorada no debe exceder 1/500 de la longitud del tramo. La deflexión en los brazos en voladizo debido a la carga viva de los peatones no debe exceder 1/300 de la longitud del voladizo. Las deflexiones horizontales bajo cargas de viento no mayoradas no deben exceder 1/500 de la longitud del tramo.

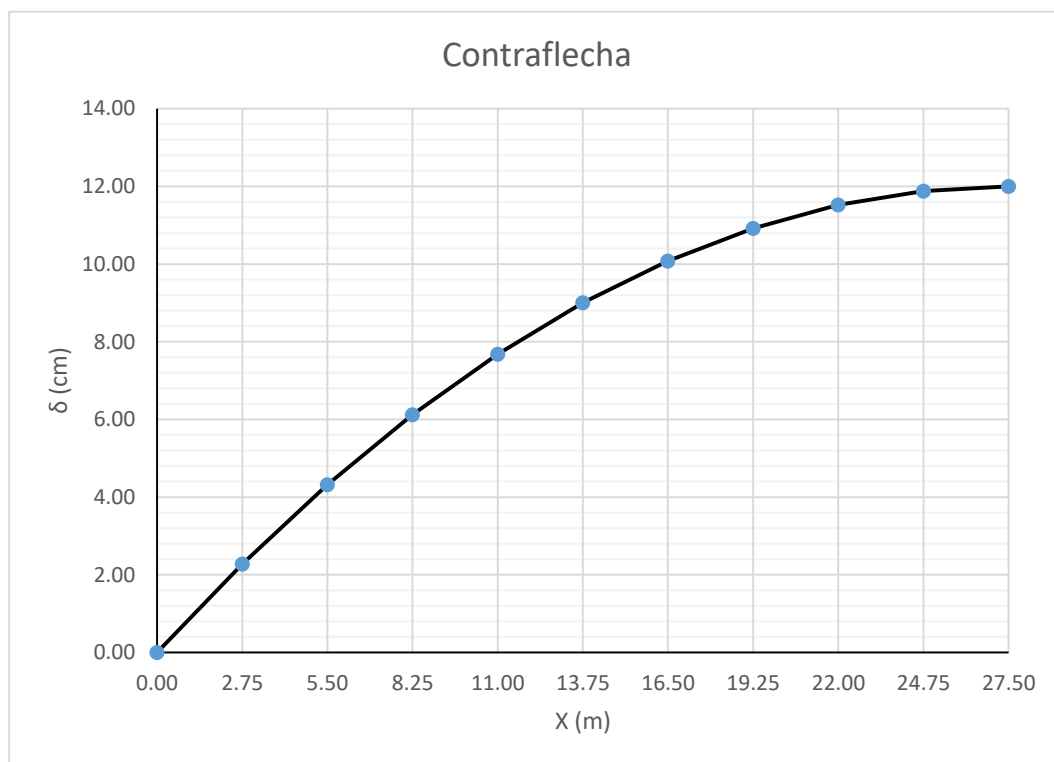
Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Longitud del tramo	L	55.0	m
Deflexión debida a DC	δ_{DC}	5.7	cm
Deflexión debida a DW	δ_{DW}	0.3	cm
Deflexión debida a PL	δ_{PL}	3.8	cm
Deflexión debida a WS	δ_{WS}	1.5	cm

Deflexión admisible por PL y WS	d_adm	11.00	cm	L/500
<i>Demanda/Capacidad-Deflexión por PL</i>	<i>D/C</i>	<i>0.347</i>		<i>Cumple</i>
<i>Demanda/Capacidad-Deflexión por WS</i>	<i>D/C</i>	<i>0.136</i>		<i>Cumple</i>

Deflexión debida a la carga muerta	δ_D	6.0	cm
Contraflecha especificada	Cf	12.0	cm
Relación de contraflecha	L/Cf	458	su

$$Y = 4f(\epsilon - \epsilon^2)$$

X m	CF _D cm
0.00	0.000
2.75	2.280
5.50	4.320
8.25	6.120
11.00	7.680
13.75	9.000
16.50	10.080
19.25	10.920
22.00	11.520
24.75	11.880
27.50	12.000



PROYECTO	PUENTE PEATONAL SOBRE EL RÍO CHIMBO		
CONSULTORA	Ing. Humberto Pendola Pendola		
ENTIDAD	GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS	11	
DISEÑO	ING. LUIS VILLAVICENCIO CAVERO		
REVISION	REVISIÓN 00-18/02/2023		

DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA

4. DISEÑO DEL TOPE SISMICO

El tope sismico comprende de un elemento de sección T, orientado de tal forma que impida el desplazamiento longitudinal de la superestructura durante el evento sísmico (Estado Límite de Evento Extremo).

Se considera que el elemento debe tener un comportamiento elástico, por lo que se adopta un factor $R = 1.0$

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Periodo fundamental en dirección longitudinal	T_{nx}	0.032	s
Aceleración horizontal máxima del terreno en roca esperada para el sismo de diseño	Z	0.50	g
Aceleración horizontal máxima del terreno en roca para 0.1 seg	$S_a(0.1)$	0.85	g
Clase de sitio	Suelo	E	tipo
Relacion de amplificación espectral $S_a(0.1)/PGA$	η	1.70	s/u
Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto	F_a	0.85	s/u
Coeficiente de amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos	F_d	1.50	s/u
Coeficiente del comportamiento no lineal de los suelos	F_s	2.00	s/u
Exponente para periodos mayores a T_c	r	1.50	s/u
Período de vibración al cual inicia la zona de aceleraciones constantes del espectro de	T_0	0.353	s
Período de vibración, correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante del espectro de	T_c	1.941	s
Factor de modificación de respuesta sísmica	R	1.0	s/u
Del espectro elástico de repuesta: ROCA $T_r = 1000$ yr			
Aceleración espectral X , elástica	$S_{ax}(g)$	0.723	g
Participación de la masa dirección longitudinal	%M	42.6%	%
Peso de la superestructura DC + DW	P_s	94.3	t
Cortante basal dirección longitudinal	V_x	29.0	t

Del análisis modal

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Fluencia del acero	F_y	3500	kg/cm ²
Dimensiones del perfil			
Ancho de patín	b_f	25	cm
Espesor de patín	t_f	1.6	cm
Altura del alma	h_w	30.0	cm
Espesor del alma	t_w	1.6	cm
Propiedades del perfil			
Area de la sección	A_s	88.00	cm ²
Momento de inercia al eje X	I_x	9055.22	cm ⁴
Distancia del ENE al borde superior	y_t	9.42	cm
Distancia del ENE al borde inferior	y_b	22.18	cm

PROYECTO	PUENTE PEATONAL SOBRE EL RÍO CHIMBO		
CONSULTORA	Ing. Humberto Pendola Pendola		
ENTIDAD	GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS	12	
DISEÑO	ING. LUIS VILLAVICENCIO CAVERO		
REVISION	REVISIÓN 00-18/02/2023		

DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad	
Distancia del ENP al borde superior	ypt	4.10	cm	
Distancia del ENP al borde inferior	ypb	27.50	cm	
Módulo elástico al borde superior	St	961.46	cm ³	
Módulo elástico al borde inferior	Sb	408.23	cm ³	
Módulo plástico	Zx	742.00	cm ³	
Relación modular	Ff	26.98	s/u	
Revisión por flexión				
Momento plástico nominal	Mp	25.97	t-m	
Momento resistente	Mr	23.37	t-m	
Momento actuante	Mr	8.71	t-m	
Relación demanda/capacidad	D/C	0.373		Cumple
Revisión por cortante				
Cortante actuante	Vu	29.03	t	
Relación diemnsiones del alma	h/tw	18.75	s/u	
Factor de cortante	cv	1.00	s/u	
Cortante nominal	Vn	100.80	t	
Cortante resistente	Vr	75.60	t	
Relación demanda/capacidad	D/C	0.384		Cumple

PROYECTO	PUENTE PEATONAL SOBRE EL RÍO CHIMBO		
CONSULTORA	Ing. Humberto Pendola Pendola		
ENTIDAD	GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS	13	
DISEÑO	ING. LUIS VILLAVICENCIO CAVERO		
REVISION	REVISIÓN 00-18/02/2023		

DISEÑO DE PLACA GUSSET

DATOS			
Descripción	Simbolo	Valor	unidad
Espesor de la placa	tp	1.2	cm
Ancgo de la diagonal	Lb	20.0	cm
Profundidad de la diagonal en la placa	L1	24.5	cm
Máxima longitud libre de la placa	L2	15.7	cm
Ancho de sección Whitmore	Lw	37.6	cm
Longitudes libres de borde de diagonal	L'	0.4	cm
	L''	13.6	cm
Máxima compresión axial	Pu	77.08	t
Máxima tensión axial	Tu	66.76	t

Se consideró 30º de proyección
(Dowswell 2011, Kotulka 2007)

Acero de la placa			
ASTM A588 Gr50	Fy	50	ksi
		3514	kg/cm2
	Fu	70	ksi
		4919	kg/cm2
	Es	2040000	kg/cm2

Resistencia a la Tensión			
Descripción	Simbolo	Valor	unidad
Area de la sección de la placa Gusset	Aw	45.1	cm2
Factor de diseño LRFD	Ø	0.90	s/u
Capacidad a tensión	ØRn	142.7	t

Resistencia a Cortante Vertical			
Descripción	Simbolo	Valor	unidad
Area bruta al cortante	Agv	48.2	cm2
Factor de diseño LRFD	Ø	1.00	s/u
Capacidad a cortante vertical	ØRn	101.7	t

AISC 360, cap J, sección 4-3

Resistencia por Bloque de Cortante			
Descripción	Simbolo	Valor	unidad
Area neta a tensión	Ant	24.0	cm2
Area bruta a tensión	Agt	24.0	cm2
Area neta a cortante	Anv	48.2	cm2
Factor de diseño LRFD	Ø	0.75	s/u
Fluencia al cortante y fractura a tensión	ØRn1	164.8	t
Fluencia al tensión y fractura a cortante	ØRn2	170.0	t
Capacidad por bloque de cortante	ØRn	164.8	t

PROYECTO	PUENTE PEATONAL SOBRE EL RÍO CHIMBO		
CONSULTORA	Ing. Humberto Pendola Pendola		
ENTIDAD	GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS	14	
DISEÑO	ING. LUIS VILLAVICENCIO CAVERO		
REVISION	REVISIÓN 00-18/02/2023		

Resistencia a la Compresión				
Descripción	Simbolo	Valor	unidad	
Longitud por resistencia al pandeo	Lg	9.9	cm	
Inercia de sección resistente Lw/tp	Ig	5.4	cm4	
Area gruesa de sección resistente	Ag	45.1	cm2	
Radio de giro de sección resistente	r	0.3	cm	
Factor de esbeltez	Km	1.2	s/u	
Factor de longitud efectiva	K	1.1	s/u	
Relación de esbeltez	K Lg/r	32.5	> 25	
Resistencia elástica	Fe	19110.5	kg/cm2	Aplica
Relación de resistencia	Fy/Fe	0.2	≤ 2.25	Aplica
Esfuerzo a compresión crítico	Fcr	3253.4	kg/cm2	Aplica
Factor de diseño LRFD	Ø	0.90	s/u	
Capacidad por compresión	ØRn	132.1	t	

Revisión de capacidad a tensión				
Descripción	Simbolo	Valor	unidad	
Capacidad de la placa	ØRn	101.7	t	
Máxima tensión axial	Tu	66.8	t	
Relación demanda/capacidad soldadura	RDC	0.66		Si cumple

Revisión de capacidad a compresión				
Descripción	Simbolo	Valor	unidad	
Capacidad de la placa	ØRn	132.1	t	
Máxima compresión axial	Pu	77.1	t	
Relación demanda/capacidad soldadura	RDC	0.58		Si cumple

Soldadura - método de fuerzas uniformes			
Descripción	Simbolo	Valor	unidad
Ordenada X del CG de la placa	α	18.0	cm
Ordenada Y del CG de la placa	β	20.4	cm
Profundidad del CG de la columna	e1	9.0	cm
Profundidad del CG de la viga	e2	5.5	cm
Angulo de conexión de la diagonal	γ	41.0	º
Radio resultante	r	37.4	cm
Máxima fuerza axial	P	77.08	t
Fuerza vertical en union a columna	V1	42.12	t
Fuerza horizontal en union a columna	H1	4.92	t
Fuerza vertical en union a viga	V2	3.01	t
Fuerza horizontal en union a viga	H2	9.81	t
Fuerza horizontal	H	14.73	t
Fuerza vertical	V	45.12	t
Electrodo de soldadura	E70XX	70.0	ksi
		4919.2	kg/cm2
Garganta de la soldadura	tw	0.8	cm
Diámetro de la soldadura	D	0.8	cm

PROYECTO	PUENTE PEATONAL SOBRE EL RÍO CHIMBO		
CONSULTORA	Ing. Humberto Pendola Pendola		
ENTIDAD	GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS	15	
DISEÑO	ING. LUIS VILLAVICENCIO CAVERO		
REVISION	REVISIÓN 00-18/02/2023		

Descripción	Simbolo	Valor	unidad	
Longitud horizontal de la soldadura	Lhx	40.0	cm	
Longitud horizontal de la soldadura	Lhy	45.0	cm	
Factor de diseño LRFD	Ø	0.75	s/u	
Resistencia nominal de la soldadura	Fnw	3735.71	kg/cm	
Resistencia de la soldadura	ØRn	152.42	t	
Relación demanda/capacidad soldadura	RDC	0.51		Si cumple

PROYECTO	PUENTE PEATONAL SOBRE EL RÍO CHIMBO														
CONSULTORA	Ing. Humberto Pendola Pendola														
ENTIDAD	GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS													16	
DISEÑO	ING. LUIS VILLAVICENCIO CAVERO														
REVISION	REVISIÓN 00-18/02/2023														

CHEQUEO DE LAS FORMAS MODALES DE LA ESTRUCTURA

TABLA: Cuantías de participación de masas modales														
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
MODA	1	0.4002	0.1%	76.8%	3.1%	0.1%	76.8%	3.1%	9.6%	0.0%	1.4%	9.6%	0.0%	1.4%
MODA	2	0.2657	0.0%	2.5%	77.8%	0.2%	79.4%	80.9%	2.4%	0.0%	0.3%	12.0%	0.0%	1.7%
MODA	3	0.1945	0.1%	1.2%	1.0%	0.3%	80.5%	82.0%	62.4%	0.0%	4.8%	74.4%	0.0%	6.5%
MODA	4	0.1631	0.1%	1.1%	0.2%	0.4%	81.6%	82.2%	2.2%	0.0%	57.5%	76.6%	0.0%	64.0%
MODA	5	0.0915	1.6%	0.2%	0.0%	2.0%	81.8%	82.2%	0.2%	61.6%	0.0%	76.9%	61.6%	64.0%
MODA	6	0.0893	0.3%	6.9%	0.0%	2.3%	88.7%	82.2%	8.8%	1.9%	0.0%	85.7%	63.4%	64.0%
MODA	7	0.0788	0.3%	1.2%	0.0%	2.5%	89.8%	82.2%	1.0%	0.0%	1.9%	86.6%	63.4%	65.9%
MODA	8	0.0561	2.1%	0.0%	0.0%	4.7%	89.9%	82.2%	0.0%	0.1%	9.7%	86.6%	63.5%	75.6%
MODA	9	0.0501	0.1%	0.0%	8.4%	4.7%	89.9%	90.6%	0.0%	0.0%	0.2%	86.6%	63.5%	75.8%
MODA	10	0.0487	0.2%	0.1%	0.5%	4.9%	90.0%	91.1%	0.1%	0.0%	0.2%	86.7%	63.5%	76.0%
MODA	11	0.0436	0.3%	0.0%	0.0%	5.2%	90.0%	91.1%	0.2%	0.0%	0.0%	86.9%	63.5%	76.0%
MODA	12	0.0408	5.8%	0.2%	0.0%	10.9%	90.2%	91.1%	0.4%	0.0%	0.5%	87.3%	63.5%	76.5%
MODA	13	0.0395	18.6%	1.2%	0.0%	29.6%	91.4%	91.1%	1.5%	0.0%	0.1%	88.7%	63.5%	76.6%
MODA	14	0.0359	0.7%	0.0%	0.0%	30.2%	91.4%	91.1%	0.0%	1.2%	0.2%	88.7%	64.7%	76.7%
MODA	15	0.0353	7.3%	0.5%	0.0%	37.5%	91.9%	91.1%	0.4%	8.5%	0.0%	89.2%	73.2%	76.7%
MODA	16	0.0335	1.8%	0.2%	0.0%	39.2%	92.1%	91.1%	1.4%	0.5%	0.0%	90.6%	73.7%	76.7%
MODA	17	0.0322	42.6%	1.2%	0.0%	81.8%	93.3%	91.1%	1.6%	4.6%	0.0%	92.2%	78.2%	76.8%
MODA	18	0.0291	0.0%	0.1%	0.0%	81.9%	93.4%	91.1%	0.5%	0.0%	0.0%	92.6%	78.2%	76.8%
MODA	19	0.0281	4.5%	0.0%	0.0%	86.3%	93.4%	91.1%	0.0%	0.2%	0.7%	92.7%	78.4%	77.5%
MODA	20	0.0269	0.0%	0.0%	2.7%	86.4%	93.4%	93.9%	0.0%	0.0%	0.0%	92.7%	78.4%	77.5%
MODA	21	0.0251	1.3%	0.0%	0.0%	87.6%	93.4%	93.9%	0.0%	0.0%	0.9%	92.7%	78.4%	78.4%
MODA	22	0.0241	2.5%	0.0%	0.0%	90.2%	93.4%	93.9%	0.0%	0.0%	3.6%	92.7%	78.4%	82.0%
MODA	23	0.0232	0.0%	0.2%	0.0%	90.2%	93.6%	93.9%	0.0%	0.0%	1.2%	92.7%	78.4%	83.2%
MODA	24	0.0221	0.2%	0.0%	0.0%	90.4%	93.6%	93.9%	0.0%	6.0%	0.0%	92.7%	84.4%	83.2%
MODA	25	0.0219	0.0%	0.0%	0.0%	90.4%	93.6%	93.9%	0.0%	0.0%	0.0%	92.8%	84.4%	83.2%
MODA	26	0.0201	0.2%	0.0%	0.0%	90.7%	93.6%	93.9%	0.0%	0.0%	0.2%	92.8%	84.5%	83.4%
MODA	27	0.0199	0.2%	0.0%	0.0%	90.9%	93.6%	93.9%	0.0%	0.0%	0.0%	92.8%	84.5%	83.4%
MODA	28	0.0191	0.0%	0.0%	1.0%	90.9%	93.6%	94.9%	0.0%	0.0%	0.0%	92.8%	84.5%	83.4%
MODA	29	0.0181	0.6%	0.5%	0.5%	91.5%	94.1%	95.4%	0.8%	0.0%	0.2%	93.6%	84.5%	83.7%
MODA	30	0.0177	0.0%	0.1%	0.1%	91.5%	94.2%	95.4%	0.6%	0.0%	0.0%	94.2%	84.5%	83.7%
MODA	31	0.017	0.0%	0.0%	0.0%	91.5%	94.2%	95.4%	0.0%	2.8%	0.0%	94.2%	87.3%	83.7%
MODA	32	0.0168	0.0%	1.1%	0.3%	91.5%	95.3%	95.8%	0.8%	0.0%	0.0%	95.0%	87.3%	83.7%
MODA	33	0.0162	0.0%	0.0%	0.1%	91.5%	95.3%	95.8%	0.0%	0.0%	0.0%	95.0%	87.3%	83.7%
MODA	34	0.0157	0.0%	0.0%	0.0%	91.5%	95.3%	95.8%	0.0%	0.0%	0.0%	95.0%	87.3%	83.7%
MODA	35	0.0153	0.0%	0.0%	0.6%	91.5%	95.3%	96.4%	0.0%	0.0%	0.0%	95.0%	87.3%	83.7%
MODA	36	0.015	0.0%	0.0%	0.0%	91.5%	95.3%	96.4%	0.0%	0.2%	0.0%	95.0%	87.5%	83.7%
MODA	37	0.0143	0.0%	0.0%	0.2%	91.5%	95.3%	96.6%	0.1%	0.0%	0.0%	95.1%	87.5%	83.7%
MODA	38	0.0141	0.0%	0.0%	0.0%	91.5%	95.3%	96.7%	0.0%	0.0%	0.0%	95.1%	87.5%	83.7%
MODA	39	0.014	0.0%	0.0%	0.0%	91.5%	95.3%	96.7%	0.0%	1.8%	0.0%	95.1%	89.3%	83.7%
MODA	40	0.0134	0.0%	0.0%	0.0%	91.5%	95.4%	96.7%	0.0%	0.0%	2.3%	95.1%	89.4%	86.0%
MODA	41	0.0133	0.0%	0.0%	0.0%	91.5%	95.4%	96.7%	0.0%	0.0%	0.4%	95.1%	89.4%	86.5%
MODA	42	0.0131	0.0%	0.0%	0.5%	91.5%	95.4%	97.2%	0.0%	0.0%	0.0%	95.1%	89.4%	86.5%
MODA	43	0.0129	0.0%	0.0%	0.0%	91.6%	95.4%	97.2%	0.0%	0.2%	0.2%	95.1%	89.6%	86.7%
MODA	44	0.0126	0.1%	0.0%	0.0%	91.7%	95.4%	97.2%	0.0%	0.7%	0.1%	95.1%	90.2%	86.8%
MODA	45	0.0126	0.0%	0.0%	0.0%	91.7%	95.4%	97.2%	0.0%	0.0%	0.0%	95.1%	90.3%	86.8%
MODA	46	0.0126	0.8%	0.0%	0.0%	92.5%	95.4%	97.2%	0.0%	1.6%	0.2%	95.1%	91.9%	87.0%
MODA	47	0.0123	0.0%	0.0%	0.0%	92.5%	95.4%	97.2%	0.1%	0.0%	0.0%	95.2%	91.9%	87.0%
MODA	48	0.0122	0.0%	0.0%	0.3%	92.5%	95.4%	97.6%	0.0%	0.0%	0.0%	95.2%	91.9%	87.0%
MODA	49	0.012	0.0%	0.0%	0.0%	92.5%	95.4%	97.6%	0.0%	0.4%	0.0%	95.2%	92.2%	87.0%

PROYECTO	PUENTE PEATONAL SOBRE EL RÍO CHIMBO													
CONSULTORA	Ing. Humberto Pendola Pendola													
ENTIDAD	GOBIERNO PROVINCIAL DEL GUAYAS												17	
DISEÑO	ING. LUIS VILLAVICENCIO CAVERO													
REVISION	REVISIÓN 00-18/02/2023													

MODA	50	0.012	0.0%	0.0%	0.0%	92.5%	95.4%	97.6%	0.0%	0.1%	0.0%	95.2%	92.3%	87.0%
MODA	51	0.0119	0.0%	0.0%	0.0%	92.5%	95.4%	97.6%	0.0%	0.0%	0.0%	95.2%	92.3%	87.0%
MODA	52	0.0118	0.0%	0.0%	0.0%	92.5%	95.4%	97.6%	0.0%	0.1%	0.0%	95.2%	92.4%	87.0%
MODA	53	0.0118	0.0%	0.0%	0.0%	92.5%	95.4%	97.6%	0.0%	0.0%	0.1%	95.2%	92.4%	87.1%
MODA	54	0.0117	0.0%	0.0%	0.0%	92.5%	95.4%	97.6%	0.0%	0.0%	0.0%	95.2%	92.4%	87.1%
MODA	55	0.0117	0.0%	0.0%	0.0%	92.5%	95.4%	97.6%	0.0%	0.1%	0.0%	95.2%	92.5%	87.1%
MODA	56	0.0116	0.0%	0.0%	0.0%	92.5%	95.4%	97.6%	0.0%	0.0%	0.0%	95.2%	92.5%	87.1%
MODA	57	0.0116	0.0%	0.0%	0.0%	92.5%	95.4%	97.6%	0.0%	0.0%	0.0%	95.2%	92.5%	87.1%
MODA	58	0.0115	0.0%	0.0%	0.0%	92.5%	95.4%	97.6%	0.0%	0.0%	0.0%	95.2%	92.5%	87.1%
MODA	59	0.0114	0.0%	0.2%	0.0%	92.5%	95.6%	97.6%	0.0%	0.0%	0.2%	95.2%	92.5%	87.2%
MODA	60	0.011	0.6%	0.0%	0.0%	93.1%	95.6%	97.6%	0.0%	0.1%	0.0%	95.3%	92.7%	87.3%
MODA	61	0.0108	0.0%	0.0%	0.0%	93.1%	95.6%	97.6%	0.0%	0.0%	0.1%	95.3%	92.7%	87.3%
MODA	62	0.0107	0.0%	0.0%	0.0%	93.1%	95.6%	97.6%	0.0%	0.0%	0.0%	95.3%	92.7%	87.3%
MODA	63	0.0106	0.0%	0.0%	0.0%	93.1%	95.6%	97.6%	0.2%	0.0%	0.0%	95.5%	92.7%	87.4%
MODA	64	0.0106	0.4%	0.2%	0.0%	93.5%	95.8%	97.7%	0.2%	0.0%	0.1%	95.6%	92.7%	87.5%
MODA	65	0.0105	0.0%	0.0%	0.0%	93.5%	95.8%	97.7%	0.0%	0.0%	0.0%	95.6%	92.7%	87.5%
MODA	66	0.0105	0.0%	0.0%	0.0%	93.5%	95.8%	97.7%	0.0%	0.0%	0.0%	95.7%	92.7%	87.5%
MODA	67	0.0104	0.0%	0.0%	0.0%	93.5%	95.8%	97.7%	0.0%	0.0%	0.0%	95.7%	92.7%	87.5%
MODA	68	0.0104	0.0%	0.0%	0.0%	93.5%	95.8%	97.7%	0.0%	0.0%	0.0%	95.7%	92.7%	87.5%
MODA	69	0.0104	0.0%	0.0%	0.0%	93.5%	95.8%	97.7%	0.0%	0.0%	0.0%	95.7%	92.7%	87.5%
MODA	70	0.0102	0.9%	0.5%	0.0%	94.4%	96.3%	97.7%	0.5%	0.0%	0.0%	96.2%	92.7%	87.5%
MODA	71	0.0095	0.0%	0.0%	0.1%	94.4%	96.3%	97.8%	0.0%	0.0%	0.0%	96.2%	92.7%	87.5%
MODA	72	0.0094	0.0%	0.0%	0.0%	94.4%	96.3%	97.8%	0.0%	0.0%	0.0%	96.2%	92.7%	87.5%
MODA	73	0.0093	0.0%	0.0%	0.0%	94.4%	96.3%	97.8%	0.0%	0.1%	0.0%	96.2%	92.8%	87.5%
MODA	74	0.0093	0.0%	0.0%	0.0%	94.4%	96.3%	97.8%	0.0%	0.0%	0.0%	96.2%	92.8%	87.5%
MODA	75	0.0092	0.0%	0.0%	0.0%	94.4%	96.3%	97.8%	0.0%	0.0%	0.0%	96.2%	92.8%	87.5%
MODA	76	0.0091	0.0%	0.0%	0.0%	94.4%	96.3%	97.8%	0.0%	0.0%	0.0%	96.2%	92.8%	87.5%
MODA	77	0.0091	0.0%	0.0%	0.0%	94.4%	96.3%	97.8%	0.0%	0.0%	0.0%	96.2%	92.8%	87.5%
MODA	78	0.0091	0.0%	0.0%	0.0%	94.4%	96.3%	97.8%	0.0%	0.0%	0.0%	96.2%	92.8%	87.5%
MODA	79	0.009	0.0%	0.0%	0.0%	94.4%	96.3%	97.8%	0.0%	0.0%	0.1%	96.2%	92.9%	87.6%
MODA	80	0.0089	0.0%	0.0%	0.0%	94.4%	96.3%	97.8%	0.0%	0.0%	0.1%	96.2%	92.9%	87.7%
MODA	81	0.0089	0.0%	0.0%	0.0%	94.5%	96.3%	97.8%	0.0%	0.0%	0.1%	96.2%	92.9%	87.8%
MODA	82	0.0088	0.0%	0.0%	0.0%	94.5%	96.4%	97.8%	0.0%	0.0%	0.1%	96.2%	92.9%	87.9%
MODA	83	0.0088	0.0%	0.0%	0.0%	94.5%	96.4%	97.8%	0.0%	0.0%	0.1%	96.3%	92.9%	88.0%
MODA	84	0.0088	0.0%	0.0%	0.0%	94.5%	96.4%	97.8%	0.0%	0.0%	0.0%	96.3%	92.9%	88.0%
MODA	85	0.0087	0.0%	0.0%	0.0%	94.5%	96.4%	97.8%	0.0%	0.0%	0.0%	96.3%	92.9%	88.1%
MODA	86	0.0087	0.0%	0.0%	0.0%	94.5%	96.4%	97.8%	0.0%	0.0%	0.1%	96.3%	92.9%	88.1%
MODA	87	0.0087	0.0%	0.0%	0.0%	94.5%	96.4%	97.8%	0.0%	0.0%	0.3%	96.3%	92.9%	88.4%
MODA	88	0.0087	0.0%	0.0%	0.0%	94.5%	96.4%	97.8%	0.0%	0.0%	0.1%	96.3%	92.9%	88.5%
MODA	89	0.0085	0.0%	0.0%	0.0%	94.5%	96.4%	97.8%	0.0%	0.0%	0.0%	96.3%	92.9%	88.5%
MODA	90	0.0085	0.0%	0.0%	0.0%	94.5%	96.4%	97.8%	0.0%	0.0%	0.0%	96.3%	92.9%	88.6%
MODA	91	0.0085	0.0%	0.0%	0.0%	94.5%	96.4%	97.8%	0.0%	0.0%	0.0%	96.3%	92.9%	88.6%
MODA	92	0.0084	0.0%	0.0%	0.0%	94.5%	96.4%	97.8%	0.0%	0.0%	0.1%	96.3%	92.9%	88.8%
MODA	93	0.0083	0.0%	0.0%	0.0%	94.5%	96.4%	97.8%	0.0%	0.0%	0.2%	96.3%	92.9%	89.0%
MODA	94	0.0083	0.0%	0.0%	0.0%	94.5%	96.4%	97.8%	0.0%	0.0%	0.1%	96.3%	92.9%	89.1%
MODA	95	0.0082	0.0%	0.0%	0.0%	94.5%	96.4%	97.8%	0.0%	0.0%	0.2%	96.3%	93.0%	89.3%
MODA	96	0.0081	0.0%	0.0%	0.0%	94.5%	96.4%	97.9%	0.0%	0.0%	0.0%	96.3%	93.0%	89.3%