CURADOR URBANO

Resolución No. 410011 26 0201

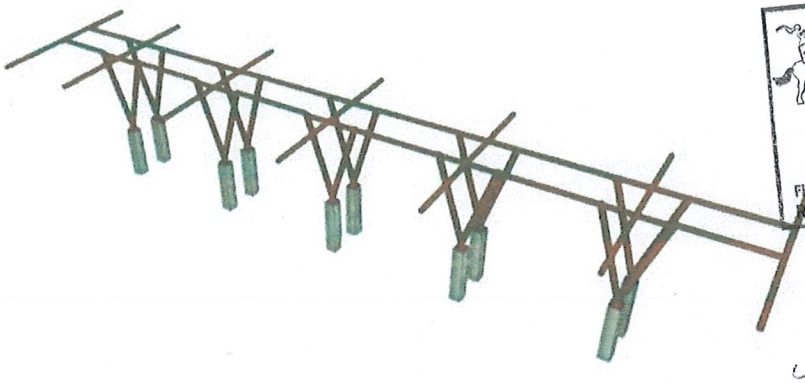
Neiva 17 ABR 2026

Arq. Maur'cio Vargas Cuéllar

MEMORIAS DE CÁLCULO

PROYECTO DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRA EXTERIOR ORIENTAL

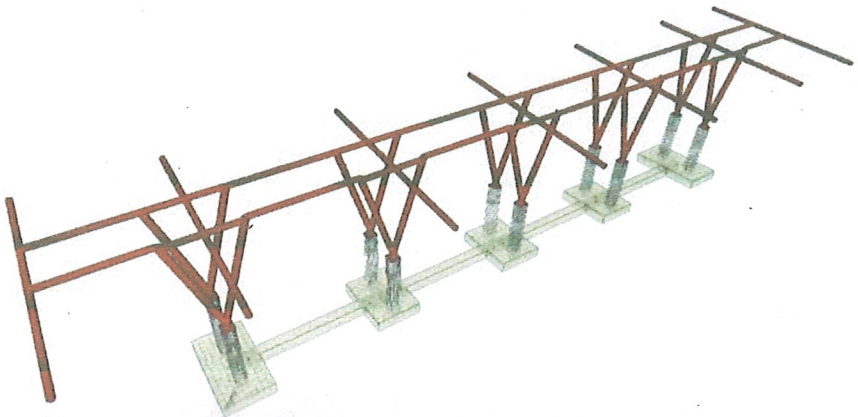
CIUDAD JARDÍN



Henry Fernando Valencia R.
Ingeniero Civil
M.P. 25202-67157 CND

03 MAR 2026

Firma:
Revisor Estructural Cel: 322-240 3602



ING. JUAN CAMILO ROJAS RIVERA
MAT. 70202-319594 TLM
DISEÑADOR ESTRUCTURAL

MUNICIPIO DE NEIVA – HUILA
2025

410011 25 0399

CURADOR URBANO
Resolución No. 410011 26 0201
Neiva 17 ABR 2026
Arq. Mauricio Vargas Cuéllar

26-00244
410011 25 0399
03 FEB 2026

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Juan Camilo Rojas Rivera,** Ingeniero Civil especialista en estructuras, identificado con la cédula de ciudadanía **1.110.453.947 de Ibagué** y con matrícula profesional número **70202-319594 de TLM**.

CERTIFICO

Que cumplo con la experiencia establecida en los artículos 27 y 29 establecidos en el Capítulo II, Título IV de la Ley 400 de 1997.

Que realicé los cálculos y diseños estructurales del proyecto **José Eustasio Rivera Sede Ciudad Jardín,** que consiste en 9 módulos como se relaciona a continuación; *Módulo 1 Portería, módulo 2 Salón comedor, módulo 3 Técnicos, módulo 4 Polideportivo, módulo 5 Aulas tipo 3 salones, módulo 6 Aulas tipo 2 salones, módulo 7 baños, módulo 8 Aulas polivalentes y módulo 9 Preescolar;* el proyecto se encuentra ubicado en la **carrera 34A # 13 - 80** del Municipio de Neiva en el Departamento del Huila.

Que todos los cálculos y diseños se realizaron cumpliendo con lo dispuesto en la Ley 400 de 1997, en el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente NSR-10 y en los decretos modificatorios al reglamento, normas y leyes concordantes vigentes para la materia.

Que los diseños y cálculos estructurales se realizaron con base en el diseño arquitectónico y con el estudio de suelos suministrados por el Contratante.

La presente certificación se realiza para dar cumplimiento con el artículo 5 – Responsabilidad de los Diseños – y el artículo 6 – Responsabilidad de los Diseñadores -, establecidos en el Capítulo I, Título III de la Ley 400 de 1997; asumiendo la responsabilidad del presente diseño y calculo estructural conforme a lo dispuesto en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Este documento sólo tiene validez para la actuación en el predio aquí relacionado, por tanto, **NO** autorizo a ninguna persona para tomar copias o utilizar la información consignada en los estudios y diseños con el objeto de respaldar otros proyectos.

Atentamente,

JUAN CAMILO ROJAS RIVERA
c.c. **1.110.453.947 de Ibagué**
M.P. **70202-319594 de TLM**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 3
1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS 4
1.1 DESCRIPCIÓN EVALUACIÓN DE ESBELTEZ DE LOS ELEMENTOS TIPO COLUMNA EN EL PROGRAMA CYPECAD 6
2.GENERALIDADES 13
3. DATOS DE DISEÑO 14
3.1 DATOS DE DISEÑO 14
3.2 MATERIALES UTILIZADOS 14
4. JUSTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES SISMICAS 15
4.1 DATOS GENERALES DE SISMO 15
4.2 JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SÍSMICA 15
4.3 ESPECTRO DE CÁLCULO 16
4.4 COEFICIENTES DE PARTICIPACIÓN 18
5. EVALUACIÓN DE CARGAS 23
5.1 CARGAS MUERTAS 23
5.2 CARGAS VIVAS 23
5.3 CARGAS DE VIENTO 24
5.4 CASOS DE CARGA USADAS EN EL CÁLCULO 24
5.5 COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO 34
6. DATOS GEOMETRICOS DE LA ESTRUCTURA 37
6.1 ESTRUCTURA 37
6.2 GEOMETRÍA 37
7. COMPROBACIONES DE DESPLAZAMIENTOS 44
7.1 DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS 45
8. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS 49
8.1 DISEÑO DE SISTEMA DE CIMENTACIÓN 49
8.2 DISEÑO DE ELEMENTOS DE ACERO 75
8.3 DISEÑO DE LAS UNIONES DE LA ESTRUCTURA 81
9. DISEÑO ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES 101
9.1. DISEÑO DE CORREAS DE CUBIERTA 101

INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene los resultados de las memorias de cálculo para el PROYECTO DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRA EXTERIOR ORIENTAL DE CIUDAD JARDÍN, EN NEIVA-HUILA, el cual comprende la identificación de los parámetros sísmicos para el completo diseño de la estructura.

El método utilizado para el análisis de la estructura es el método de resistencia ultima, cumpliendo con las normas establecidas por el Código Colombiano Sismo resistente el cual esta expresado por la NSR-10.

En primera instancia se dan a conocer algunas aspectos de carácter sísmico de la zona en la cual se va a desarrollar el proyecto, espectro de diseño, definición de las características de la estructura y el material empleado, análisis de cargas de servicio, análisis de desplazamientos horizontales, diseño de elementos estructurales analizando los requerimientos de refuerzo a cortante y a flexión tanto de las columnas como de las vigas y muros que conforma la estructura. Finalmente se da el análisis del diseño de la cimentación con base a las cargas generadas por la estructura y con los resultados de capacidad admisible dada en el lote del proyecto.

Los resultados del presente informe se expresan con gran entendimiento en los planos anexos en donde se muestra las cuantías requeridas en los elementos estructurales, cave recalcar que en los planos se indican las longitudes de los perfiles estructurales, hierros, el diámetro, longitud de empalmes, longitud de ganchos y la ubicación de estos en los elementos estructurales.

NORMAS CONSIDERADAS

- Hormigón: NSR-10
- Aceros conformados: AISI S100-2007 (LRFD)
- Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El análisis y diseño de estructuras involucra un considerable esfuerzo tanto humano como técnico, teniendo en cuenta que en la actualidad éstas requieren gran rapidez y una altísima precisión, además de tener como objeto último el de producir estructuras seguras al menor costo posible.

A continuación se efectuará una presentación de las labores relacionadas con la actividad antes descrita.

Previa ejecución de un proyecto arquitectónico se procede a:

• Elaboración del modelo estructural espacial que define la geometría en cuanto a incidencias, conectividades y restricciones de todos y cada uno de los elementos que conforman la estructura, en concordancia total con el proyecto arquitectónico.

• Pre dimensionamiento de los elementos estructurales basado en las luces, cargas probables inferidas del uso de la edificación en particular, así como del tipo de materiales a emplear.

• Evaluación detallada de cargas verticales (permanentes, transitorias, accidentales) y horizontales (aquellas que se presentarían como resultado de una excitación sísmica o por acción del viento).

• Análisis de la estructura efectuado a partir de la geometría y cargas previamente definidas así como de las diferentes condiciones y combinaciones especificadas en las Normas Sismo Resistentes (NSR-10) con objeto de conocer los elementos mecánicos de diseño (desplazamientos, deformaciones, esfuerzos de flexión, corte, axial y torsión) al igual que las reacciones que se transmiten a la fundación. Para este efecto se utiliza el programa CYPE, que permite el análisis de estructuras espaciales utilizando el método de elementos finitos. Con base en los resultados hasta aquí obtenidos se perfecciona (o según el caso, se redefine) el modelo inicialmente propuesto hasta conseguir la solución óptima tanto por seguridad como por economía, la cual, en todo caso es diferente para cada estructura en particular.

• Diseño de la estructura atendiendo en todo a la norma vigente (NSR-10). Se procede a diseñar y detallar en forma óptima desde el punto de vista de las cantidades de materiales y ajustado a los materiales disponibles en el mercado, todos y cada uno de los elementos que constituyen la estructura (súper-estructura y sub-estructura o cimentación) con objeto de producir los planos de construcción correspondientes.

• Preparación y revisión de documentos definitivos del estudio como son las memorias de cálculo, los planos de construcción, listados de computador y las cantidades de obra.

1.1 Descripción evaluación de esbeltez de los elementos tipo columna en el programa CYPECAD

Se entiende por efecto de esbeltez la reducción de resistencia de un elemento sujeto a la compresión axial o a flexocompresion, debida a que la longitud del elemento de grande en comparación con las dimensiones de su sección trasversal.

El programa CYPECAD realiza la comprobación del articulo C.10.10.1 de la NSR-10 en que indica si se permite ignorar o no ignorar el efecto de esbeltez. Con lo anterior el programa realiza automáticamente la comprobación y procese hacer el análisis tanto para el eje X y el eje y como se muestra a continuación:

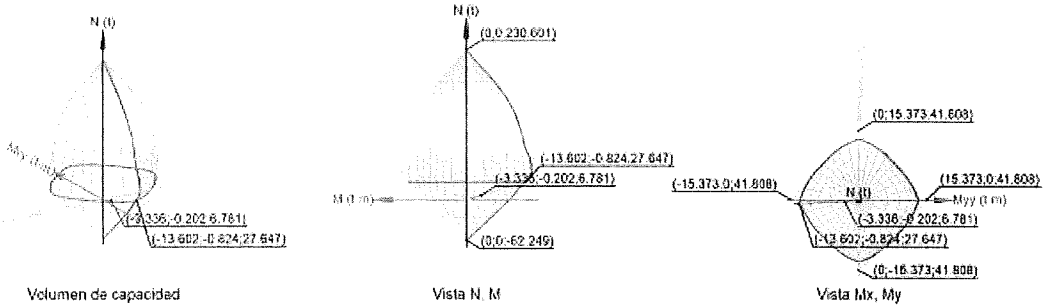
Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas) (NSR-10, Título C, Artículo 10)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '1.15 m', para la combinación de hipótesis "0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY".
Se debe satisfacer:

η : *0.243* ✓

η : *0.245* ✓

$6.781\ t \leq 171.515\ t$ ✓



Volumen de capacidad | Vista N, M | Vista Mx, My

Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

P_u,M_u son los esfuerzos de cálculo de primer orden.
P_u: Esfuerzo normal de cálculo. **P_u**: *6.781* t
M_u: Momento de cálculo de primer orden. **$M_{u,x}$**: *-0.201* t·m
$M_{u,y}$: *-3.309* t·m

$\phi \cdot P_n$,$\phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.
$\phi \cdot P_n$: Axil de agotamiento. **$\phi \cdot P_n$**: *27.948* t
$\phi \cdot M_n$: Momentos de agotamiento. **$\phi \cdot M_{n,x}$**: *-0.827* t·m
$\phi \cdot M_{n,y}$: *-13.640* t·m

Comprobación del estado limite de inestabilidad (η_2)
P_u,M_c esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos obtenidos a partir de los de primer orden incrementados para tener en cuenta los efectos de segundo orden a causa de la esbeltez.
P_u: Axil solicitante de cálculo pésimo. **P_u**: *6.781* t
M_c: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **$M_{c,x}$**: *-0.202* t·m
$M_{c,y}$: *-3.336* t·m

$\phi \cdot P_n$,$\phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.
$\phi \cdot P_n$: Axil de agotamiento. **$\phi \cdot P_n$**: *27.647* t
$\phi \cdot M_n$: Momentos de agotamiento. **$\phi \cdot M_{n,x}$**: *-0.824* t·m
$\phi \cdot M_{n,y}$: *-13.602* t·m

En el eje x:
No se permite ignorar los efectos de esbeltez en elementos a compresión que satisfacen (Artículo 10.10.1):

27.7 > **22.0**

Donde:
kl_u: Longitud efectiva. **kl_u**: *3.200* m
r: Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión. **r**: *11.55* cm

Los elementos a compresión deben diseñarse para la fuerza axial mayorada P_u y para el momento magnificado por los efectos de curvatura del elemento, M_c (Artículo 10.10.6):

P_u: *6.781* t

M_c: *-0.202* t·m

Donde:

M_2: *-0.201* t·m

Siendo:

$M_{2,min}$: *0.183* t·m

h: Altura de un elemento. **h**: *400.00* mm

δ_{ns}: *1.008*

Siendo:

P_c: *1129.294* t

Donde:
E_c: Módulo de elasticidad del concreto. E_c: *219689.00* kp/cm²
I_g: Momento de inercia de la sección bruta del elemento con respecto al eje que pasa por el centroide, sin tener en cuenta el refuerzo. I_g: *213333.33* cm4
kl_u: Longitud efectiva. kl_u: *3.200* m

En el eje y:
No se permite ignorar los efectos de esbeltez en elementos a compresión que satisfacen (Artículo 10.10.1):

27.7 > **22.0**

Donde:
kl_u: Longitud efectiva. kl_u: *3.200* m
r: Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión. **r**: *11.55* cm

Los elementos a compresión deben diseñarse para la fuerza axial mayorada P_u y para el momento magnificado por los efectos de curvatura del elemento, M_c (Artículo 10.10.6):

P_u: *6.781* t

M_c: *-3.336* t·m

Donde:

M_2: *-3.309* t·m

Siendo:

$M_{2,min}$: *0.183* t·m

h: Altura de un elemento. **h**: *400.00* mm

δ_{ns}: *1.008*

Siendo:

P_c: *1129.294* t

Donde:
E_c: Módulo de elasticidad del concreto. E_c: *219689.00* kp/cm²

$\mathbf{I_g}$: Momento de inercia de la sección bruta del elemento con respecto al eje que pasa por el centroide, sin tener en cuenta el refuerzo.
$\mathbf{kl_u}$: Longitud efectiva.

$\mathbf{I_g}$: *213333.33* cm4
$\mathbf{kl_u}$: *3.200* m

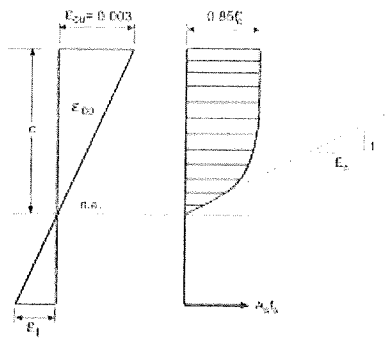
Comprobación de resistencia axial de diseño
La fuerza axial mayorada P_u de elementos en compresión no debe tomarse mayor que $\phi \cdot P_{n,max}$ (Artículo 10.3.6).

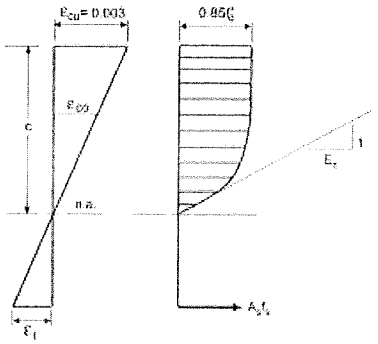
$\mathbf{\phi \cdot P_{n,max}}$: *171.515* t

Siendo:
$\mathbf{f'_c}$: Resistencia especifica a compresión del hormigón.
$\mathbf{f_y}$: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.
$\mathbf{A_g}$: Área total de la sección de hormigón.
$\mathbf{A_{st}}$: Área total de refuerzo longitudinal no preesforzado.

$\mathbf{f'_c}$: *210.00* kp/cm²
$\mathbf{f_y}$: *4200.00* kp/cm²
$\mathbf{A_g}$: *1600.00* cm²
$\mathbf{A_{st}}$: *16.47* cm²

Cálculo de la capacidad resistente
El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):
(a) El diseño por resistencia de elementos sometidos a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.
(b) Las deformaciones unitarias en el refuerzo y en el concreto deben suponerse directamente proporcionales a la distancia desde el eje neutro.
(c) La máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema sometida a compresión del concreto se supone igual a 0.003.
(d) El esfuerzo en el refuerzo cuando sea menor que f_y debe tomarse como E_s veces la deformación unitaria del acero. Para deformaciones unitarias mayores que las correspondientes a f_y, el esfuerzo se considera independiente de la deformación unitaria e igual a f_y.
(e) La resistencia a la tracción del concreto no debe considerarse en los cálculos de elementos de concreto reforzado sometidos a flexión y a carga axial.
(f) La relación entre la distribución de los esfuerzos de compresión en el concreto y la deformación unitaria del concreto se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica o de cualquier otra forma que dé origen a una predicción de la resistencia que coincida con los resultados de ensayos representativos.
El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.

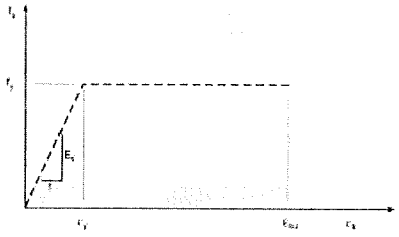




f'_c: Resistencia especifica a compresión del hormigón.
ε_{cu}: Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de concreto a compresión.

ε_{c0}: Deformación unitaria bajo carga máxima.
Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.

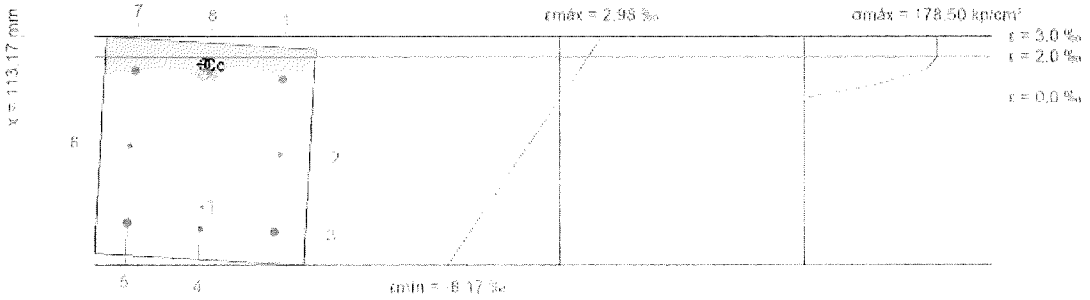
f'_c : *210.00* kp/cm²
ε_{cu} : *0.0030*
ε_{c0} : *0.0020*



f_y: Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

f_y : *4200.00* kp/cm²

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (kp/cm²)	ε
1	Ø3/4"	-140.95	140.95	+1841.45	+0.000903
2	Ø1/2"	0.00	144.13	-4200.00	-0.002813
3	Ø3/4"	140.95	140.95	-4200.00	-0.006519
4	Ø1/2"	144.13	0.00	-4200.00	-0.006385
5	Ø3/4"	140.95	-140.95	-4200.00	-0.006084
6	Ø1/2"	0.00	-144.12	-4200.00	-0.002367
7	Ø3/4"	-140.95	-140.95	+2730.05	+0.001339
8	Ø1/2"	-144.12	0.00	+2456.21	+0.001205

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	54.483	-159.45	-10.26
Cs	16.141	-141.56	-22.12
T	39.904	103.78	0.00

P_n : *30.719* t

$M_{n,x}$: *-0.916* t·m

$M_{n,y}$: *-15.113* t·m

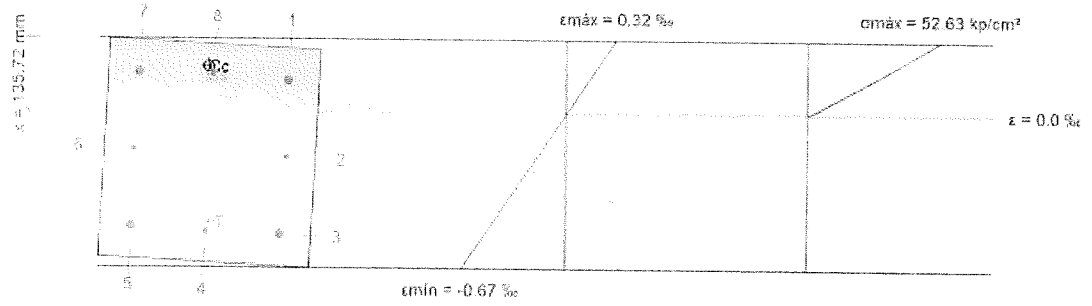
Donde:
C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.
C_s: Resultante de compresiones en el acero.
T: Resultante de tracciones en el acero.

C_c : *54.483* t
C_s : *16.141* t
T : *39.904* t

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.
e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.
e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.
ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.
ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada.
σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.
σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada.

$e_{cc,x}$: *-159.45* mm
$e_{cc,y}$: *-10.26* mm
$e_{cs,x}$: *-141.56* mm
$e_{cs,y}$: *-22.12* mm
$e_{T,x}$: *103.78* mm
$e_{T,y}$: *0.00* mm
ε_{cmax}: *0.0030*
ε_{smax}: *0.0065*
σ_{cmax}: *178.50* kp/cm²
σ_{smax}: *4200.00* kp/cm²

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (kp/cm²)	ε
1	Ø3/4"	-140.95	140.95	+285.78	+0.000140
2	Ø1/2"	0.00	144.13	-392.91	-0.000193
3	Ø3/4"	140.95	140.95	-1070.04	-0.000525
4	Ø1/2"	144.13	0.00	-1050.65	-0.000515
5	Ø3/4"	140.95	-140.95	-1000.73	-0.000491
6	Ø1/2"	0.00	-144.12	-322.04	-0.000158
7	Ø3/4"	-140.95	-140.95	+355.09	+0.000174
8	Ø1/2"	-144.12	0.00	+335.70	+0.000165

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	12.668	-157.38	-10.54

Cs	2.252	-141.55	-12.36
T	8.139	125.78	5.01

P_u: *6.781* t

$M_{c,x}$: *-0.202* t·m

$M_{c,y}$: *-3.336* t·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.	C_c: *12.668*	t
C_s: Resultante de compresiones en el acero.	C_s: *2.252*	t
T: Resultante de tracciones en el acero.	T: *8.139*	t
e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cc,x}$: *-157.38*	mm
	$e_{cc,y}$: *-10.54*	mm
e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{cs,x}$: *-141.55*	mm
	$e_{cs,y}$: *-12.36*	mm
e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.	$e_{T,x}$: *125.78*	mm
	$e_{T,y}$: *5.01*	mm
ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.	ε_{cmax}: *0.0003*	
ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada.	ε_{smax}: *0.0005*	
σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.	σ_{cmax}: *52.63*	kp/cm²
σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada.	σ_{smax}: *1070.04*	kp/cm²

2.GENERALIDADES

PROYECTO	PROYECTO DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRA EXTERIOR ORIENTAL DE CIUDAD JARDÍN
LOCALIZACION	NEIVA-HUILA
USO	Edificaciones de atención a la comunidad
METODO DE DISEÑO	Resistencia ultima
METODO DE CALCULO ANTISISMICO	Análisis modal espectral
PROCESAMIENTO ELECTRONICO	CYPE 2025 EXCEL
MATERIALES ESPECIFICOS	Concreto reforzado F´c= 250 Kg/cm².
	Acero de Refuerzo Fy=420 Mpa
	Perfiles de acero ASTM 500 GC
SISTEMA ESTRUCTURAL	Sistema de pórticos de acero DMI con perfiles tubulares estructurales PTE
TIPO DE CUBIERTA	Liviana
TIPO DE CIMENTACION	Zapatas con vigas de cimentacion
ZONIFICACION SISMICA	Alta

3. DATOS DE DISEÑO

3.1 Datos de diseño

Parámetros de diseño de acuerdo a los valores estimados del estudio de suelos y del reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR – 2010, los parámetros de diseño son los siguientes:

Parámetros sísmicos

Zona de Riesgo Sísmico	Alto
Coeficiente que representa la aceleración Horizontal pico efectiva	Aa= 0.25
Coeficiente de aceleración que representa la velocidad horizontal pico efectiva	Av= 0.25
Grupo de Uso	III= Edificaciones de ocupación normal
Coeficiente de importancia	1.25 (Diseño Estructural)
Coeficiente de amplificación Fa del suelo para la zona de periodos cortos del espectro	Fa= 1.15
Coeficiente de amplificación Fv del suelo para la zona de periodos intermedios del espectro	Fv= 1.55

Parámetros geotécnicos

Capacidad portante admisible	Según el estudio geotécnico, 4.50 Kg/cm^2

3.2 Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	n	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	a_{-t} (m/m°C)	g (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero conformado (perfiles estructurales)	ASTM 500 GC	2069317.0	0.300	795891.2	3522.0	0.000012	7.850
Hormigón	f'c=250	239700.0	0.200	99875.0	-	0.000010	2.500

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de poisson
G: Módulo de elasticidad transversal
f_y: Límite elástico
a_{-t}: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm²)	γ_s
Todos	Grado 60 (Latinoamérica)	4200	1.00

4. JUSTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES SISMICAS

4.1 Datos generales de sismo

Norma utilizada: NSR-10

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010)

Método de cálculo: Análisis dinámico espectral (NSR-10, A.3.4.2.2)

4.2 Justificación de la acción sísmica

El proyecto objeto del desarrollo de este informe emplea la NSR-10 paso a paso mediante el proceso, analisis y diseño. Se tiene que la edificación se encuentra localizada en la ciudad de Neiva, esta ciudad se encuentra en la región 5, que corresponde a una zona de amenaza sísmica Alta.

Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)	A_a : *0.25* g
A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2)	A_v : *0.25* g
V_m: Velocidad media de onda de cortante (NSR-10, A.2.4.3)	V_m : *360.00* m/s

Sistema estructural

R_{0X}: Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3)	R_{0X} : *1.50*
R_{0Y}: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3)	R_{0Y} : *1.50*
Φ_a: Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5)	Φ_a : *1.00*
Φ_p: Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4)	Φ_p : *1.00*
Φ_{rX}: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8)	Φ_{rX} : *1.00*
Φ_{rY}: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8)	Φ_{rY} : *1.00*

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

Tipo de edificación (NSR-10, A.2.5): III

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma	
Fracción de sobrecarga de uso	: *0.00*
Fracción de sobrecarga de nieve	: *0.00*
Factor multiplicador del espectro	: *1.00*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

Se realiza análisis de los efectos de 2º orden
Valor para multiplicar los desplazamientos 1.00

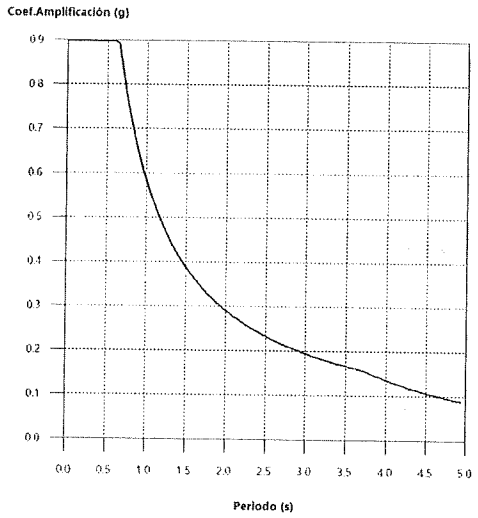
Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

4.3 Espectro de cálculo

Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.898 g.

NSR-10 (A.2.6.1)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — A_a : *0.25* g

A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — A_v : *0.25* g

F_a: Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos cortos (NSR-10, Tabla A.2.4-3) — F_a : *1.15*

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4) — **Suelo** : *C*

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — A_a : *0.25* g

F_v: Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos intermedios (NSR-10, Tabla A.2.4-4) — F_v : *1.55*

Tipo de perfil de suelo (NSR-10, A.2.4) — **Suelo** : *C*

A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) — A_v : *0.25* g

I: Coeficiente de importancia (NSR-10, A.2.5) — **I** : *1.25*

Tipo de edificación: III

T_c: Periodo correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante y la parte descendente del mismo (NSR-10, A.2.6.1) T_c : *0.65* s

T_l: Periodo correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante (NSR-10, A.2.6.1) T_l : *3.72* s

Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (R) correspondiente a cada dirección de análisis.

Coeficiente de capacidad de disipación de energía (NSR-10, A.3.3.3)

R_X: Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (X)

R_Y: Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (Y)

R_{Xi}: Coeficiente de capacidad de disipación de energía (X) R_{Xi} : *1.50*

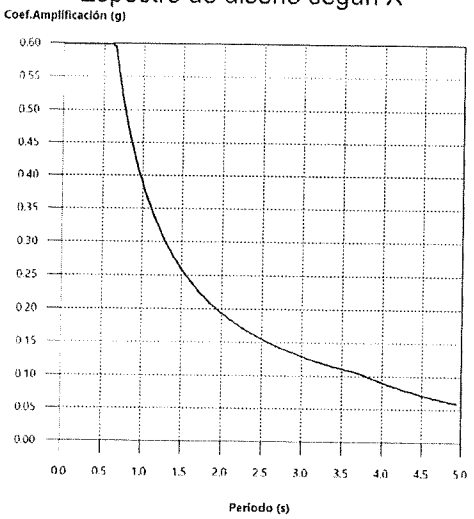
R_{Yi}: Coeficiente de capacidad de disipación de energía (Y) R_{Yi} : *1.50*

Donde:

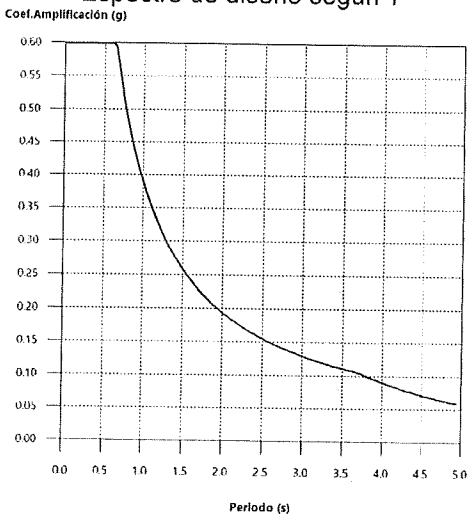
R_{0X}: Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3) R_{0X} : *1.50*
R_{0Y}: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3) R_{0Y} : *1.50*
Φ_a: Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5) Φ_a : *1.00*
Φ_p: Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4) Φ_p : *1.00*
Φ_{rX}: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8) Φ_{rX} : *1.00*
Φ_{rY}: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8) Φ_{rY} : *1.00*

NSR-10 (A.3.7)

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



4.4 Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.358	0.1912	0.9816	0.05 %	1.4 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 19.0432 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 19.0432 mm
Modo 2	0.330	0.0065	1	0 %	44.55 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 16.2537 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 16.2537 mm
Modo 3	0.270	0.0084	1	0 %	19.24 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 10.825 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 10.825 mm
Modo 4	0.236	1	0.0021	22.91 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 8.31974 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 8.31974 mm
Modo 5	0.229	1	0.0064	24.92 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 7.82287 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 7.82287 mm
Modo 6	0.194	0.7475	0.6643	0.45 %	0.35 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 5.60582 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 5.60582 mm
Modo 7	0.186	0.9457	0.325	1.88 %	0.22 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 5.14168 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 5.14168 mm
Modo 8	0.169	0.9555	0.2951	0.48 %	0.05 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 4.26674 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 4.26674 mm
Modo 9	0.159	0.4505	0.8928	0.07 %	0.28 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 3.74479 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 3.74479 mm

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 10	0.146	0.3446	0.9387	0.09 %	0.68 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 3.1924 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 3.1924 mm
Modo 11	0.111	0.9999	0.0105	1.66 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.82367 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.82367 mm
Modo 12	0.106	0.9999	0.0108	0.44 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.68351 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.68351 mm
Modo 13	0.102	0.0099	1	0 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.54278 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.54278 mm
Modo 14	0.097	1	0.0069	0.15 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.41429 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.41429 mm
Modo 15	0.095	0.8679	0.4967	0 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.35469 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.35469 mm
Modo 16	0.094	0.9968	0.0804	0.11 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.30821 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.30821 mm
Modo 17	0.093	0.9949	0.1013	0.03 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.29796 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.29796 mm
Modo 18	0.091	0.0224	0.9997	0 %	0.18 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.22307 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.22307 mm
Modo 19	0.091	0.9649	0.2628	0 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.22086 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.22086 mm
Modo 20	0.090	0.0346	0.9994	0 %	0.03 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.21877 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.21877 mm
Modo 21	0.090	0.852	0.5235	0.01 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.21718 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.21718 mm
Modo 22	0.090	0.0009	1	0 %	0.01 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.2162 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 1.2162 mm
Modo 23	0.078	1	0.0022	2.59 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.9103 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.9103 mm
Modo 24	0.076	1	0.0016	0.18 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.86773 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.86773 mm
Modo 25	0.075	0.9795	0.2016	0 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.83986 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.83986 mm

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 26	0.072	0.9999	0.0155	0.05 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.77425 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.77425 mm
Modo 27	0.068	0.9998	0.0185	1.87 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.68821 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.68821 mm
Modo 28	0.068	0.993	0.1181	0.18 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.67993 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.67993 mm
Modo 29	0.067	0.9995	0.0304	0.1 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.66192 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.66192 mm
Modo 30	0.062	0.9999	0.0125	9.16 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.57696 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.57696 mm
Modo 31	0.061	0.9896	0.1436	0.26 %	0.01 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.55707 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.55707 mm
Modo 32	0.061	0.9987	0.05	0.2 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.5472 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.5472 mm
Modo 33	0.056	0.9999	0.0167	0.07 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.46999 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.46999 mm
Modo 34	0.052	0.9988	0.0484	4.27 %	0.01 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.40368 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.40368 mm
Modo 35	0.051	0.9966	0.0828	2.71 %	0.02 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.38342 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.38342 mm
Modo 36	0.048	0.9691	0.2467	0.02 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.34339 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.34339 mm
Modo 37	0.048	0.9998	0.0222	0.33 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.34222 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.34222 mm
Modo 38	0.046	0.3608	0.9326	0 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.32079 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.32079 mm
Modo 39	0.044	0.9999	0.0161	0.19 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.28985 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.28985 mm
Modo 40	0.043	0.4686	0.8834	0.02 %	0.06 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.27284 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.27284 mm
Modo 41	0.043	0.7693	0.6388	0.04 %	0.03 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.27117 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.27117 mm

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 42	0.043	0.144	0.9896	0.01 %	0.51 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.27061 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.27061 mm
Modo 43	0.043	0.9898	0.1421	0 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.26987 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.26987 mm
Modo 44	0.042	0.5781	0.816	0 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.26797 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.26797 mm
Modo 45	0.041	0.9882	0.1534	0.09 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.25416 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.25416 mm
Modo 46	0.041	0.9757	0.219	0.36 %	0.02 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.25053 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.25053 mm
Modo 47	0.041	0.7706	0.6373	0.01 %	0.01 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.24682 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.24682 mm
Modo 48	0.040	0.9896	0.1442	0.27 %	0.01 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.2364 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.2364 mm
Modo 49	0.039	0.934	0.3573	0 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.22789 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.22789 mm
Modo 50	0.038	0.6598	0.7514	0 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.21484 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.21484 mm
Modo 51	0.038	0.1933	0.9811	0 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.21182 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.21182 mm
Modo 52	0.038	0.72	0.694	0.01 %	0.01 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.21011 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.21011 mm
Modo 53	0.037	0.8959	0.4443	0.02 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.20578 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.20578 mm
Modo 54	0.037	0.4378	0.8991	0.03 %	0.11 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.19999 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.19999 mm
Modo 55	0.036	0.9773	0.2118	0.54 %	0.03 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.19735 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.19735 mm
Modo 56	0.036	0.9976	0.0688	0.55 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.19025 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.19025 mm
Modo 57	0.035	0.9999	0.013	0.18 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.18696 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.18696 mm

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 58	0.035	0.9926	0.1216	0.05 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.18676 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.18676 mm
Modo 59	0.035	0.9947	0.1023	0.06 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.18357 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.18357 mm
Modo 60	0.035	0.9996	0.0287	4.77 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.18172 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.18172 mm
Modo 61	0.035	1	0.0061	13.37 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.18005 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.18005 mm
Modo 62	0.035	0.9994	0.0355	0.32 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.17829 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.17829 mm
Modo 63	0.034	0.9988	0.0489	1.28 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.17707 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.17707 mm
Modo 64	0.034	0.0018	1	0 %	12.77 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.16909 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.16909 mm
Modo 65	0.034	0.8667	0.4988	0.01 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.16836 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.16836 mm
Modo 66	0.034	0.0009	1	0 %	1.39 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.16749 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.16749 mm
Modo 67	0.034	0.0027	1	0 %	15.42 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.16705 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s² D = 0.16705 mm
Total				97.42 %	97.4 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

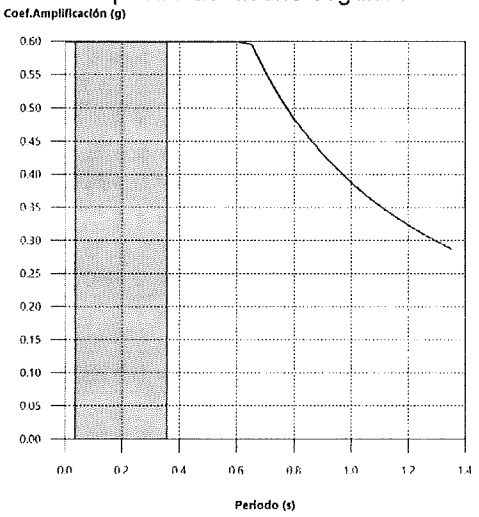
R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

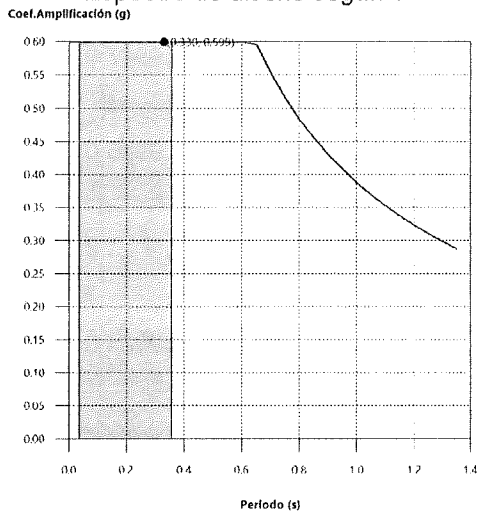
D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 2	0.330	0.599

5. EVALUACIÓN DE CARGAS

Para el cálculo de las estructuras y su fundación, se seleccionaron las cargas que aplican de acuerdo a lo indicado en el titulo B del reglamento Colombiano de construcción Sismo resistente NSR – 2010.

5.1 Cargas muertas

Peso propio de los elementos estructurales, los tiene en cuenta el programa.

Para la cubierta liviana se manejó una carga de 40 Kg/m^2.

5.2 Cargas vivas

Para la cubierta se tuvo en cuenta una carga viva de 50 Kg/m^2 (Tabla B.3.4.3-1).

5.3 Cargas de viento

Para la acción del viento se tuvo en cuenta una carga de 40 Kg/m^2 (presión) y -40 Kg/m^2 (succión).

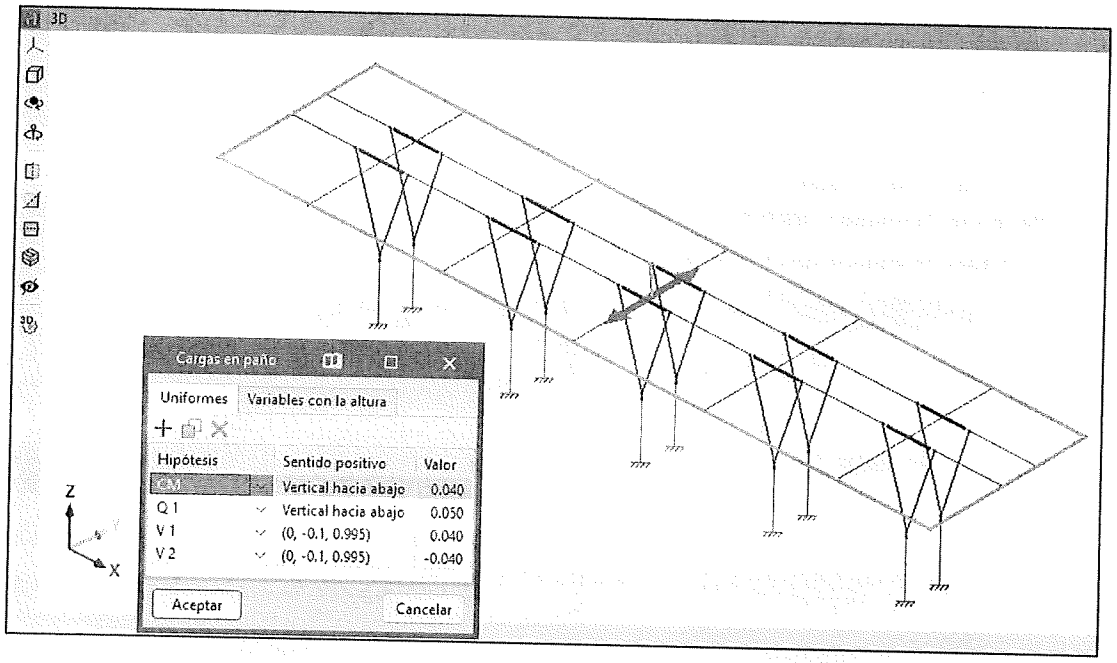


Imagen descriptiva de cargas aplicadas en la estructura

5.4 Casos de carga usadas en el cálculo

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Situaciones persistentes o transitorias**

- **Situaciones sísmicas**

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: NSR-10

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: NSR-10

(C.9-1)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

(C.9-2 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		

(C.9-2 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

(C.9-3 Lr, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		

(C.9-3 S, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

(C.9-3 Lr, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)	0.000	0.500

(C.9-3 S, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.500

(C.9-4 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.000	1.000

(C.9-4 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	1.000	1.000

(C.9-5)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

(C.9-5)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Sismo (E)	-1.000	1.000
Notas: *Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.*		

(C.9-6)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	1.000

(C.9-7)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000
Notas: *Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.*		

E.L.U. de rotura. Acero conformado: AISI S100-2016 (LRFD)

2.3.2 - [1] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

2.3.2 - [2 Lr] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		

2.3.2 - [2 S] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

2.3.2 - [3 Lr, L] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		

2.3.2 - [3 S, L] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

2.3.2 - [3 Lr, W] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [3 S, W] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [4 Lr] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.000	1.000

2.3.2 - [4 S] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	1.000	1.000

2.3.2 - [5] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000
Notas: *Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.*		

2.3.2 - [6] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	1.000

2.3.2 - [7] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000
Notas: *Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.*		

Tensiones sobre el terreno

B.2.3-1, B.2.3-2		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)		

B.2.3-1, B.2.3-2		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Viento (Q)		

B.2.3-3 (Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		

B.2.3-3 (S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

B.2.3-4 (Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	0.750
Viento (Q)		

B.2.3-4 (S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

B.2.3-5, B.2.3-9		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.600	1.000
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	1.000	1.000

B.2.3-6, B.2.3-10		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.600	1.000
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		
Sismo (E)	-0.700	0.700

B.2.3-7 (Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	0.750
Viento (Q)	0.750	0.750

B.2.3-7 (S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.750	0.750

B.2.3-8 (Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	0.750
Viento (Q)		
Sismo (E)	-0.525	0.525

B.2.3-8 (S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.750	0.750

Desplazamientos

(C.9-1)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

(C.9-2 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)		

(C.9-2 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

(C.9-3 Lr, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)		

(C.9-3 S, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		

(C.9-3 Lr, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600
Viento (Q)	0.000	0.500

(C.9-3 S, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	0.500

(C.9-4 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Viento (Q)	1.000	1.000

(C.9-4 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	1.000	1.000

(C.9-5)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

(C.9-6)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)	0.000	1.000

(C.9-7)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900

(C.9-7)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Sobrecarga (Q)		
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

5.5 Combinaciones usadas en el cálculo

Nombres de las hipótesis

PP Peso propio
CM CM
Q 1 Q 1
V 1 V 1
V 2 V 2
SX Sismo X
SY Sismo Y

E.L.U. de rotura. Hormigón

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

E.L.U. de rotura. Acero conformado

Comb.	PP	CM	Q 1	V 1	V 2	SX	SY
1	1.400	1.400					
2	1.200	1.200					
3	1.200	1.200	1.600				
4	1.200	1.200	1.600	0.500			
5	1.200	1.200	1.600		0.500		
6	1.200	1.200		1.000			
7	1.200	1.200	0.500	1.000			
8	1.200	1.200			1.000		
9	1.200	1.200	0.500		1.000		
10	1.200	1.200				-0.300	-1.000
11	1.200	1.200				0.300	-1.000
12	1.200	1.200				-1.000	-0.300
13	1.200	1.200				-1.000	0.300
14	1.200	1.200				0.300	1.000
15	1.200	1.200				-0.300	1.000
16	1.200	1.200				1.000	0.300
17	1.200	1.200				1.000	-0.300
18	0.900	0.900					
19	0.900	0.900		1.000			
20	0.900	0.900			1.000		

Comb.	PP	CM	Q 1	V 1	V 2	SX	SY
21	0.900	0.900				-0.300	-1.000
22	0.900	0.900				0.300	-1.000
23	0.900	0.900				-1.000	-0.300
24	0.900	0.900				-1.000	0.300
25	0.900	0.900				0.300	1.000
26	0.900	0.900				-0.300	1.000
27	0.900	0.900				1.000	0.300
28	0.900	0.900				1.000	-0.300

- **Tensiones sobre el terreno**

Comb.	PP	CM	Q 1	V 1	V 2	SX	SY
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000	1.000				
3	0.600	0.600					
4	1.000	0.600					
5	0.600	1.000					
6	0.600	0.600		1.000			
7	1.000	0.600		1.000			
8	0.600	1.000		1.000			
9	1.000	1.000		1.000			
10	0.600	0.600			1.000		
11	1.000	0.600			1.000		
12	0.600	1.000			1.000		
13	1.000	1.000			1.000		
14	0.600	0.600				-0.700	
15	1.000	0.600				-0.700	
16	0.600	1.000				-0.700	
17	1.000	1.000				-0.700	
18	0.600	0.600				0.700	
19	1.000	0.600				0.700	
20	0.600	1.000				0.700	
21	1.000	1.000				0.700	
22	0.600	0.600					-0.700
23	1.000	0.600					-0.700
24	0.600	1.000					-0.700
25	1.000	1.000					-0.700
26	0.600	0.600					0.700
27	1.000	0.600					0.700
28	0.600	1.000					0.700
29	1.000	1.000					0.700
30	1.000	1.000	0.750	0.750			

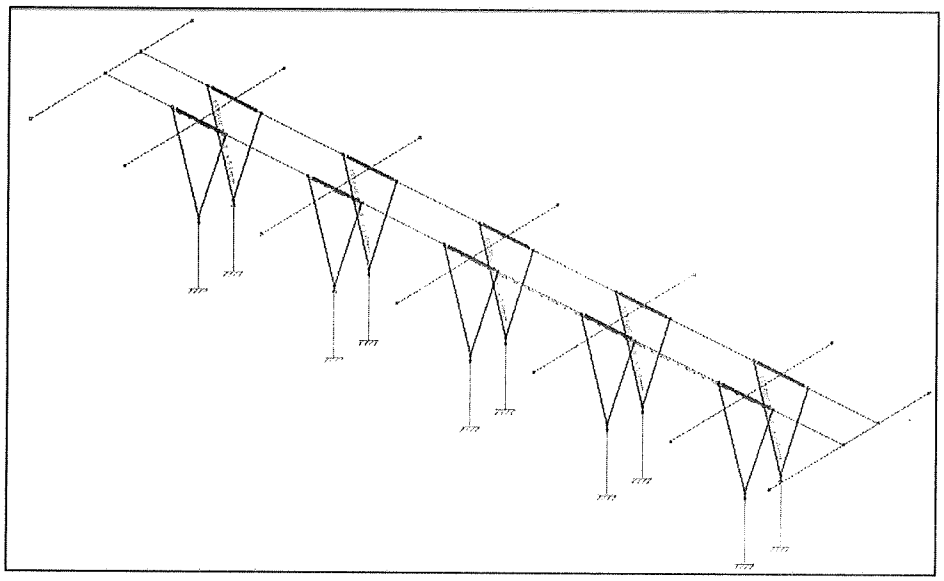
Comb.	PP	CM	Q 1	V 1	V 2	SX	SY
31	1.000	1.000	0.750		0.750		
32	1.000	1.000	0.750			-0.525	
33	1.000	1.000	0.750			0.525	
34	1.000	1.000	0.750				-0.525
35	1.000	1.000	0.750				0.525
36	1.000	1.000		0.750		-0.525	
37	1.000	1.000			0.750	-0.525	
38	1.000	1.000		0.750		0.525	
39	1.000	1.000			0.750	0.525	
40	1.000	1.000		0.750			-0.525
41	1.000	1.000			0.750		-0.525
42	1.000	1.000		0.750			0.525
43	1.000	1.000			0.750		0.525

- **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Q 1	V 1	V 2	SX	SY
1	1.400	1.400					
2	1.200	1.200					
3	1.200	1.200	1.600				
4	1.200	1.200	1.600	0.500			
5	1.200	1.200	1.600		0.500		
6	1.200	1.200		1.000			
7	1.200	1.200	0.500	1.000			
8	1.200	1.200			1.000		
9	1.200	1.200	0.500		1.000		
10	1.200	1.200				-1.000	
11	1.200	1.200				1.000	
12	1.200	1.200					-1.000
13	1.200	1.200					1.000
14	0.900	0.900					
15	0.900	0.900		1.000			
16	0.900	0.900			1.000		
17	0.900	0.900				-1.000	
18	0.900	0.900				1.000	
19	0.900	0.900					-1.000
20	0.900	0.900					1.000

6. DATOS GEOMETRICOS DE LA ESTRUCTURA

6.1 Estructura



6.2 Geometría

Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(kp/cm²)		(kp/cm²)	(kp/cm²)	(m/m°C)	(t/m³)
Acero conformado	ASTM 500 GC	2069317.0	0.300	795891.2	3522.0	0.000012	7.850
Hormigón	f'c=250	239700.0	0.200	99875.0	-	0.000010	2.500

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de poisson
G: Módulo de elasticidad transversal
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

Descripción

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{sup.}$ (m)	$Lb_{inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero conformado	ASTM 500 GC	N27/N30	N27/N24	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.145	0.920	0.085	1.00	1.00	-	-

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N30/N24	N27/N24	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	0.920	0.145	1.00	1.00	-	-
		N24/N23	N24/N23	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.530	-	1.00	1.00	-	-
		N23/N22	N23/N21	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.145	0.920	0.085	1.00	1.00	-	-
		N22/N21	N23/N21	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	0.920	0.145	1.00	1.00	-	-
		N21/N17	N21/N17	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.530	-	1.00	1.00	-	-
		N17/N20	N17/N18	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.145	0.920	0.085	1.00	1.00	-	-
		N20/N18	N17/N18	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	0.920	0.145	1.00	1.00	-	-
		N14/N7	N14/N13	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.116	0.949	0.085	1.00	1.00	-	-
		N7/N13	N14/N13	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	0.949	0.116	1.00	1.00	-	-
		N13/N15	N13/N15	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.530	-	1.00	1.00	-	-
		N15/N8	N15/N10	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.116	0.949	0.085	1.00	1.00	-	-
		N8/N10	N15/N10	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	0.949	0.116	1.00	1.00	-	-
		N10/N11	N10/N11	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.530	-	1.00	1.00	-	-
		N11/N9	N11/N12	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.116	0.949	0.085	1.00	1.00	-	-

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N9/N12	N11/N12	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	0.949	0.116	1.00	1.00	-	-
		N31/N30	N31/N30	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.065	0.085	1.00	1.00	-	-
		N30/N7	N30/N7	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	1.413	0.085	1.00	1.00	-	-
		N7/N32	N7/N32	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	2.065	-	1.00	1.00	-	-
		N33/N22	N33/N22	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.065	0.085	1.00	1.00	-	-
		N22/N8	N22/N8	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	1.413	0.085	1.00	1.00	-	-
		N8/N34	N8/N34	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	2.065	-	1.00	1.00	-	-
		N35/N20	N35/N20	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.065	0.085	1.00	1.00	-	-
		N20/N9	N20/N9	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	1.413	0.085	1.00	1.00	-	-
		N9/N36	N9/N36	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	2.065	-	1.00	1.00	-	-
		N41/N42	N41/N43	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.145	0.920	0.085	1.00	1.00	-	-
		N42/N43	N41/N43	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	0.920	0.145	1.00	1.00	-	-
		N44/N45	N44/N47	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.116	0.949	0.085	1.00	1.00	-	-
		N45/N47	N44/N47	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	0.949	0.116	1.00	1.00	-	-

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N46/N42	N46/N42	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.065	0.085	1.00	1.00	-	-
		N42/N45	N42/N45	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	1.413	0.085	1.00	1.00	-	-
		N45/N48	N45/N48	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	2.065	-	1.00	1.00	-	-
		N53/N54	N53/N55	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.145	0.920	0.085	1.00	1.00	-	-
		N54/N55	N53/N55	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	0.920	0.145	1.00	1.00	-	-
		N56/N57	N56/N59	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.116	0.949	0.085	1.00	1.00	-	-
		N57/N59	N56/N59	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	0.949	0.116	1.00	1.00	-	-
		N58/N54	N58/N54	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.065	0.085	1.00	1.00	-	-
		N54/N57	N54/N57	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	1.413	0.085	1.00	1.00	-	-
		N57/N60	N57/N60	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	2.065	-	1.00	1.00	-	-
		N43/N27	N43/N27	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.530	-	1.00	1.00	-	-
		N47/N14	N47/N14	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.530	-	1.00	1.00	-	-
		N59/N44	N59/N44	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.530	-	1.00	1.00	-	-
		N55/N41	N55/N41	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.530	-	1.00	1.00	-	-

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N61/N62	N61/N62	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	2.065	-	1.00	1.00	-	-
		N63/N61	N63/N61	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	1.328	0.085	1.00	1.00	-	-
		N64/N63	N64/N63	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.065	0.085	1.00	1.00	-	-
		N66/N65	N66/N65	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.065	0.085	1.00	1.00	-	-
		N65/N67	N65/N67	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	1.328	0.085	1.00	1.00	-	-
		N67/N68	N67/N68	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	2.065	-	1.00	1.00	-	-
		N65/N53	N65/N53	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	2.745	-	1.00	1.00	-	-
		N67/N56	N67/N56	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.085	2.745	-	1.00	1.00	-	-
		N18/N63	N18/N63	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	2.915	0.085	1.00	1.00	-	-
		N12/N61	N12/N61	ESTRUC RED 6" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	2.915	0.085	1.00	1.00	-	-
		N50/N69	N50/N69	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N38/N70	N38/N70	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N1/N71	N1/N71	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N2/N72	N2/N72	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N3/N73	N3/N73	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N69/N56	N69/N56	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.187	3.446	0.089	1.00	1.00	-	-
		N69/N59	N69/N59	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.187	3.446	0.089	1.00	1.00	-	-
		N70/N44	N70/N44	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.187	3.446	0.089	1.00	1.00	-	-
		N70/N47	N70/N47	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.187	3.446	0.089	1.00	1.00	-	-
		N71/N14	N71/N14	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.187	3.446	0.089	1.00	1.00	-	-
		N71/N13	N71/N13	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.187	3.446	0.089	1.00	1.00	-	-
		N72/N15	N72/N15	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.187	3.446	0.089	1.00	1.00	-	-
		N72/N10	N72/N10	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.187	3.446	0.089	1.00	1.00	-	-
		N73/N11	N73/N11	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.187	3.446	0.089	1.00	1.00	-	-
		N73/N12	N73/N12	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.187	3.446	0.089	1.00	1.00	-	-
		N52/N74	N52/N74	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N74/N53	N74/N53	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.181	3.221	0.178	1.00	1.00	-	-
		N74/N55	N74/N55	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.181	3.221	0.178	1.00	1.00	-	-

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{sup.}$ (m)	$Lb_{inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N40/N75	N40/N75	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N75/N41	N75/N41	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.181	3.221	0.178	1.00	1.00	-	-
		N75/N43	N75/N43	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.181	3.221	0.178	1.00	1.00	-	-
		N29/N76	N29/N76	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N76/N27	N76/N27	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.181	3.221	0.178	1.00	1.00	-	-
		N76/N24	N76/N24	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.181	3.221	0.178	1.00	1.00	-	-
		N26/N77	N26/N77	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N77/N23	N77/N23	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.181	3.221	0.178	1.00	1.00	-	-
		N77/N21	N77/N21	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.181	3.221	0.178	1.00	1.00	-	-
		N19/N78	N19/N78	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N78/N17	N78/N17	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.181	3.221	0.178	1.00	1.00	-	-
		N78/N18	N78/N18	ESTRUC RED 8" x 5.0mm (Perfil estructural redondo)	0.181	3.221	0.178	1.00	1.00	-	-
Hormigón	f'c=250	N4/N1	N4/N1	45x45 (Rectangular)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-
		N5/N2	N5/N2	45x45 (Rectangular)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-
		N6/N3	N6/N3	45x45 (Rectangular)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-
		N28/N29	N28/N29	45x45 (Rectangular)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N25/N26	N25/N26	45x45 (Rectangular)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-
		N16/N19	N16/N19	45x45 (Rectangular)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-
		N37/N38	N37/N38	45x45 (Rectangular)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-
		N39/N40	N39/N40	45x45 (Rectangular)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-
		N49/N50	N49/N50	45x45 (Rectangular)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-
		N51/N52	N51/N52	45x45 (Rectangular)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

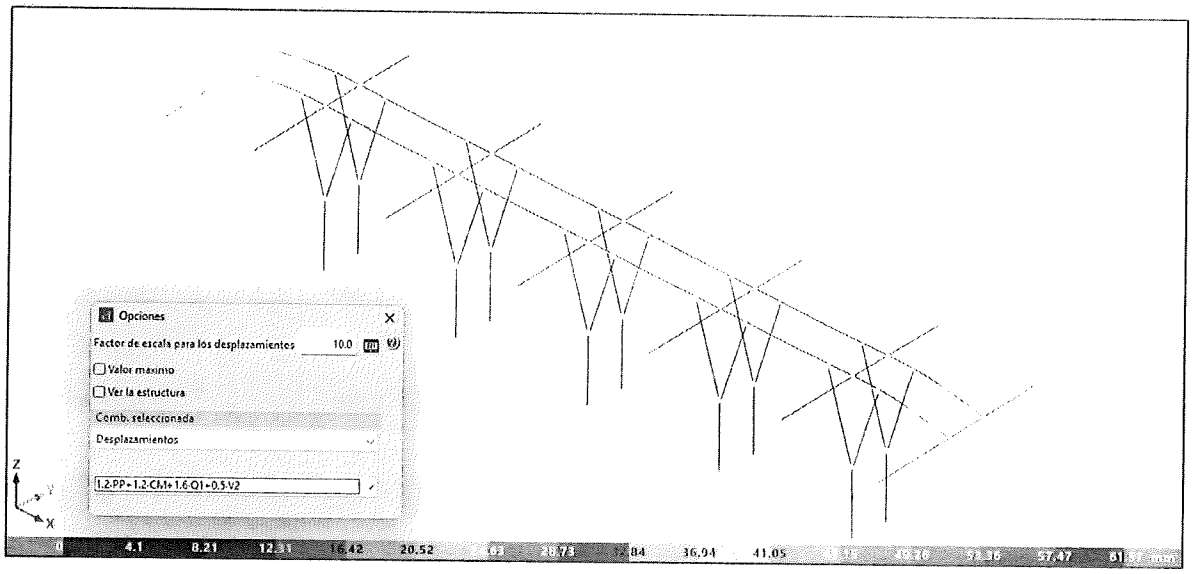
Características mecánicas

Características mecánicas										
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero conformado	ASTM 500 GC	1	ESTRUC RED 6" x 4.0mm, (Perfil estructural redondo)	20.66	18.59	18.59	698.36	698.36	1396.73
		2	ESTRUC RED 8" x 5.0mm, (Perfil estructural redondo)	33.63	30.27	30.27	1928.04	1928.04	3856.09
Hormigón	f'c=250	3	45x45, (Rectangular)	2025.00	1687.50	1687.50	341718.75	341718.75	574087.50

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

7. COMPROBACIONES DE DESPLAZAMIENTOS

Nota: se anexa cuadro de desplazamientos de los nudos de la estructura, pero no se hace comprobaciones de derivas pues según el literal A.6.4.1.5 de NSR 10, dice: "No hay límites de derivas en edificaciones de un piso, siempre que los muros y particiones interiores y exteriores, así como el cielo raso, se diseñan para acomodar las derivas de piso."



Vista gráfica del desplazamiento máximo de la estructura

7.1 Desplazamientos de nudos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos									
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.809	-0.871	-0.017	-0.646	-0.598	-0.041
		Valor máximo de la envolvente	0.825	0.849	-0.003	0.662	0.609	0.042
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.798	-0.654	-0.017	-0.485	-0.592	-0.072
		Valor máximo de la envolvente	0.823	0.631	-0.003	0.503	0.610	0.071
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.687	-0.898	-0.020	-0.680	-0.523	-0.154
		Valor máximo de la envolvente	0.377	0.870	-0.003	0.702	0.318	0.164
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.328	-11.702	-0.428	-1.242	-2.020	-0.697
		Valor máximo de la envolvente	7.470	11.544	0.351	1.028	2.060	0.709
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.314	-9.067	-0.340	-0.992	-2.011	-0.609
		Valor máximo de la envolvente	7.545	8.865	0.264	0.790	2.074	0.614
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.333	-12.735	-0.087	-1.228	-2.089	-1.105

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	7.655	12.309	0.806	1.055	1.822	1.103
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.306	-8.621	-2.137	-2.436	-1.262	-1.499
		Valor máximo de la envolvente	7.558	8.408	1.993	2.440	1.484	1.469
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.322	-11.472	-2.128	-3.264	-1.513	-1.826
		Valor máximo de la envolvente	7.623	11.075	2.283	3.330	1.252	1.799
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.341	-14.868	-2.426	-3.503	-1.411	-3.014
		Valor máximo de la envolvente	7.686	14.597	2.072	3.674	3.701	3.278
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.317	-11.581	-2.115	-3.247	-1.277	-0.629
		Valor máximo de la envolvente	7.479	11.432	1.996	3.232	1.479	0.626
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.340	-11.733	-2.072	-3.285	-1.459	-0.685
		Valor máximo de la envolvente	7.461	11.568	2.030	3.274	1.309	0.695
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.321	-9.672	-2.062	-2.639	-1.465	-0.960
		Valor máximo de la envolvente	7.531	9.479	2.045	2.640	1.331	0.952
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.127	-11.583	-2.156	-3.424	-1.628	-1.778
		Valor máximo de la envolvente	7.420	11.186	2.316	3.652	1.375	1.759
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.207	-14.998	-2.612	-3.714	-1.805	-2.919
		Valor máximo de la envolvente	7.777	14.775	2.126	4.087	4.278	3.239
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.702	-0.948	-0.025	-0.743	-0.531	-0.158
		Valor máximo de la envolvente	0.342	0.957	-0.005	0.739	0.295	0.173
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.163	-12.661	-0.141	-1.281	-1.913	-1.216
		Valor máximo de la envolvente	7.479	12.240	0.818	1.745	1.648	1.234
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.094	-8.719	-2.163	-2.549	-1.316	-1.458
		Valor máximo de la envolvente	7.382	8.517	1.988	2.701	1.582	1.427
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.154	-9.004	-0.344	-0.959	-1.998	-0.673
		Valor máximo de la envolvente	7.403	8.806	0.225	1.369	2.067	0.673
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.115	-9.837	-2.081	-2.775	-1.519	-1.050
		Valor máximo de la envolvente	7.322	9.663	2.045	2.924	1.345	1.039
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.108	-11.764	-2.146	-3.427	-1.320	-0.748
		Valor máximo de la envolvente	7.307	11.631	2.000	3.560	1.576	0.749
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N26	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.851	-0.690	-0.021	-0.533	-0.626	-0.078
		Valor máximo de la envolvente	0.882	0.697	-0.004	0.528	0.648	0.077
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.144	-11.895	-2.101	-3.458	-1.571	-0.669
		Valor máximo de la envolvente	7.258	11.746	2.035	3.594	1.330	0.675
N28	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N29	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.897	-0.889	-0.021	-0.690	-0.647	-0.048
		Valor máximo de la envolvente	0.923	0.899	-0.004	0.684	0.666	0.049
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.176	-11.624	-0.404	-1.290	-2.010	-0.681

Envolvente de los desplazamientos en nudos									
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	7.336	11.468	0.302	1.686	2.063	0.693
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.639	-10.943	-7.719	-1.119	-1.969	-1.561
		Valor máximo de la envolvente	8.816	11.172	3.789	2.641	2.022	1.572
N32	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.116	-11.897	-3.519	-1.548	-2.037	-1.027
		Valor máximo de la envolvente	8.242	11.839	2.447	0.989	2.076	1.039
N33	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.634	-8.426	-6.424	-0.645	-1.956	-1.733
		Valor máximo de la envolvente	8.864	8.616	2.437	2.180	2.025	1.733
N34	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.076	-9.208	-2.870	-1.276	-2.027	-0.630
		Valor máximo de la envolvente	8.310	9.103	1.826	0.730	2.090	0.636
N35	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.056	-11.937	-7.240	-0.911	-1.872	-1.391
		Valor máximo de la envolvente	8.512	11.922	3.710	2.500	1.607	1.409
N36	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.236	-12.934	-2.990	-1.472	-2.102	-1.145
		Valor máximo de la envolvente	8.504	12.599	2.645	0.955	1.835	1.142
N37	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N38	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.803	-0.758	-0.017	-0.569	-0.596	-0.119
		Valor máximo de la envolvente	0.810	0.733	-0.003	0.588	0.601	0.120
N39	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N40	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.858	-0.797	-0.021	-0.621	-0.631	-0.130
		Valor máximo de la envolvente	0.861	0.804	-0.004	0.617	0.633	0.131
N41	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.229	-12.053	-2.123	-3.427	-1.621	-2.429
		Valor máximo de la envolvente	7.209	11.846	2.024	3.578	1.355	2.461
N42	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.246	-10.755	-0.450	-1.222	-2.017	-1.596
		Valor máximo de la envolvente	7.274	10.553	0.360	1.619	2.027	1.596
N43	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.170	-10.665	-2.127	-3.111	-1.291	-1.424
		Valor máximo de la envolvente	7.243	10.485	2.013	3.257	1.569	1.431
N44	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.376	-11.887	-2.085	-3.267	-1.454	-2.387
		Valor máximo de la envolvente	7.410	11.673	2.019	3.266	1.284	2.418
N45	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.363	-10.833	-0.396	-1.215	-2.024	-1.483
		Valor máximo de la envolvente	7.417	10.630	0.322	0.998	2.039	1.478
N46	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.720	-10.093	-7.248	-0.870	-1.975	-1.799
		Valor máximo de la envolvente	8.747	10.278	3.331	2.392	1.984	1.799
N47	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.348	-10.513	-2.097	-2.958	-1.296	-1.347
		Valor máximo de la envolvente	7.422	10.317	2.002	2.955	1.483	1.350
N48	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.123	-11.018	-3.387	-1.482	-2.042	-1.527
		Valor máximo de la envolvente	8.190	10.916	2.314	0.921	2.057	1.522
N49	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N50	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.416	-1.691	-0.020	-1.300	-0.343	-0.302
		Valor máximo de la envolvente	0.709	1.664	0.000	1.321	0.540	0.291
N51	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos									
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N52	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.398	-1.797	-0.024	-1.408	-0.335	-0.315
		Valor máximo de la envolvente	0.726	1.807	-0.002	1.402	0.552	0.300
N53	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.616	-29.088	-2.527	-7.272	-3.893	-6.010
		Valor máximo de la envolvente	7.300	28.903	2.146	7.625	1.745	5.697
N54	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.388	-23.742	-0.558	-2.631	-1.809	-2.906
		Valor máximo de la envolvente	7.298	23.350	0.999	3.082	2.085	2.863
N55	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.287	-20.934	-2.178	-6.360	-1.204	-2.663
		Valor máximo de la envolvente	7.224	20.547	2.247	6.580	1.537	2.672
N56	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.485	-28.873	-2.343	-6.828	-3.465	-6.143
		Valor máximo de la envolvente	7.429	28.644	2.094	6.974	1.511	5.883
N57	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.469	-23.887	-0.406	-2.287	-1.808	-2.768
		Valor máximo de la envolvente	7.433	23.493	0.881	2.100	2.105	2.741
N58	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-11.110	-22.573	-12.061	-2.361	-1.765	-3.248
		Valor máximo de la envolvente	10.799	22.588	8.504	3.937	2.041	3.205
N59	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.451	-20.754	-2.155	-6.024	-1.221	-2.723
		Valor máximo de la envolvente	7.436	20.366	2.211	6.083	1.517	2.737
N60	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.197	-24.318	-5.677	-2.592	-1.822	-2.839
		Valor máximo de la envolvente	8.285	24.017	5.215	2.060	2.119	2.812
N61	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.352	-23.702	-50.083	-3.230	1.548	-0.465
		Valor máximo de la envolvente	7.703	26.266	-3.151	4.679	21.414	2.281
N62	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.101	-24.437	-46.912	-3.805	1.548	-0.462
		Valor máximo de la envolvente	8.331	26.742	-2.201	4.911	21.414	2.281
N63	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.219	-23.165	-52.990	-3.415	1.867	-0.368
		Valor máximo de la envolvente	7.783	26.020	-4.251	5.804	21.777	2.324
N64	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.799	-21.808	-61.232	-5.152	1.867	-0.794
		Valor máximo de la envolvente	9.537	25.676	7.393	8.666	21.777	2.467
N65	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.623	-45.923	-42.408	-3.703	-18.462	-3.855
		Valor máximo de la envolvente	7.312	48.355	-2.758	5.887	-1.681	2.382
N66	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-11.630	-44.116	-49.912	-3.220	-18.462	-4.128
		Valor máximo de la envolvente	11.046	47.498	-2.380	6.530	-1.681	2.656
N67	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.511	-46.691	-39.856	-4.170	-18.101	-4.001
		Valor máximo de la envolvente	7.450	48.864	-2.603	5.422	-1.362	2.580
N68	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-8.009	-47.784	-37.182	-4.583	-18.101	-4.020
		Valor máximo de la envolvente	8.141	49.741	5.458	5.491	-1.362	2.599
N69	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.538	-2.125	-0.030	-2.855	-0.872	-0.792
		Valor máximo de la envolvente	0.880	2.091	0.001	2.902	1.111	0.764
N70	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.984	-0.948	-0.026	-1.244	-1.125	-0.312
		Valor máximo de la envolvente	0.992	0.918	-0.003	1.281	1.133	0.314
N71	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.988	-1.077	-0.026	-1.369	-1.120	-0.108
		Valor máximo de la envolvente	1.007	1.051	-0.003	1.401	1.141	0.109
N72	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.978	-0.815	-0.026	-1.046	-1.117	-0.189

Envolvente de los desplazamientos en nudos									
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	1.007	0.785	-0.003	1.082	1.152	0.186
N73	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.851	-1.129	-0.031	-1.492	-1.086	-0.403
		Valor máximo de la envolvente	0.492	1.093	-0.004	1.540	0.852	0.430
N74	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.520	-2.256	-0.037	-3.065	-0.892	-0.827
		Valor máximo de la envolvente	0.900	2.268	-0.001	3.067	1.139	0.788
N75	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.046	-0.997	-0.032	-1.343	-1.169	-0.341
		Valor máximo de la envolvente	1.049	1.004	-0.005	1.343	1.173	0.344
N76	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.081	-1.107	-0.032	-1.477	-1.159	-0.127
		Valor máximo de la envolvente	1.112	1.119	-0.005	1.470	1.191	0.128
N77	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.038	-0.857	-0.032	-1.132	-1.158	-0.205
		Valor máximo de la envolvente	1.074	0.865	-0.005	1.131	1.199	0.202
N78	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.868	-1.190	-0.038	-1.610	-1.091	-0.415
		Valor máximo de la envolvente	0.452	1.199	-0.006	1.615	0.834	0.454

8. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS

8.1 Diseño de sistema de cimentación

Elementos de fundación aislados

Referencias	Geometría	Armado
(P24 - P25) y (P9 - P17)	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 175 cm Ancho zapata Y: 315 cm Altura: 40 cm	Sup X: 15Ø5/8"c/20 Sup Y: 8Ø5/8"c/20 Inf X: 15Ø5/8"c/20 Inf Y: 8Ø5/8"c/20
(P20 - P21) y (P8 - P16)	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 180 cm Ancho zapata Y: 240 cm Altura: 40 cm	Sup X: 12Ø5/8"c/20 Sup Y: 9Ø5/8"c/20 Inf X: 12Ø5/8"c/20 Inf Y: 9Ø5/8"c/20
(P7 - P15)	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 185 cm Ancho zapata Y: 240 cm Altura: 40 cm	Sup X: 12Ø5/8"c/20 Sup Y: 9Ø5/8"c/20 Inf X: 12Ø5/8"c/20 Inf Y: 9Ø5/8"c/20

Comprobación

Referencia: (P24 - P25) -Dimensiones: 175 x 315 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		

Referencia: (P24 - P25) -Dimensiones: 175 x 315 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 4.50 kp/cm² Calculado: 0.25 kp/cm²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 4.50 kp/cm² Calculado: 1.67 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 5.63 kp/cm² Calculado: 0.42 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 5.63 kp/cm² Calculado: 0.45 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5.63 kp/cm² Calculado: 3.95 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 62.8 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 9.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.62 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 4.94 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 4.11 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 8.13 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE*	Máximo: 750 t/m²	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 11.17 t/m²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 8.85 t/m²	Cumple
Altura mínima: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 21 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación:	Mínimo: 20 cm	
-P24:	Calculado: 32 cm	Cumple
-P25:	Calculado: 32 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0024	Cumple

Referencia: (P24 - P25) -Dimensiones: 175 x 315 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0024	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0023	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0023	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 50 cm Calculado: 55 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 50 cm Calculado: 55 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 45 cm Calculado: 50 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 45 cm Calculado: 50 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 50 cm Calculado: 55 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 50 cm Calculado: 55 cm	Cumple

Referencia: (P24 - P25) -Dimensiones: 175 x 315 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 45 cm Calculado: 50 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 45 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Mínimo: 25 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.31 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 75.28 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 41.82 t		
Referencia: (P20 - P21) -Dimensiones: 180 x 240 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 4.50 kp/cm² Calculado: 0.27 kp/cm²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 4.50 kp/cm² Calculado: 0.63 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 5.63 kp/cm² Calculado: 0.28 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 5.63 kp/cm² Calculado: 0.28 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5.63 kp/cm² Calculado: 1.35 kp/cm²	Cumple

Referencia: (P20 - P21) -Dimensiones: 180 x 240 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 19.9 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 46.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 3.73 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 2.16 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 6.80 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 3.81 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE*	Máximo: 750 t/m²	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 9.86 t/m²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 6.65 t/m²	Cumple
Altura mínima: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 21 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación:	Mínimo: 20 cm	
-P20:	Calculado: 32 cm	Cumple
-P21:	Calculado: 32 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0025	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0025	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0025	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0025	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	

Referencia: (P20 - P21) -Dimensiones: 180 x 240 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 52 cm Calculado: 57 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 52 cm Calculado: 57 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 53 cm Calculado: 58 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 53 cm Calculado: 58 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 52 cm Calculado: 57 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 52 cm Calculado: 57 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 53 cm Calculado: 58 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 53 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Mínimo: 25 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: (P20 - P21) -Dimensiones: 180 x 240 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.15 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.12 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 57.35 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 43.02 t		
Referencia: (P7 - P15) -Dimensiones: 185 x 240 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 4.50 kp/cm² Calculado: 0.26 kp/cm²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 4.50 kp/cm² Calculado: 0.75 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 5.63 kp/cm² Calculado: 0.29 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 5.63 kp/cm² Calculado: 0.29 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5.63 kp/cm² Calculado: 1.53 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 16.7 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 37.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 4.09 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 2.37 t·m	Cumple

Referencia: (P7 - P15) -Dimensiones: 185 x 240 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 7.23 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 4.15 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE*	Máximo: 750 t/m²	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 9.86 t/m²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 6.61 t/m²	Cumple
Altura mínima: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 21 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación:	Mínimo: 20 cm	
-P7:	Calculado: 32 cm	Cumple
-P15:	Calculado: 32 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0025	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0025	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0024	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0024	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: (P7 - P15) -Dimensiones: 185 x 240 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 53 cm Calculado: 58 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 53 cm Calculado: 58 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 53 cm Calculado: 58 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 53 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Mínimo: 25 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.17		

Referencia: (P7 - P15) -Dimensiones: 185 x 240 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.13 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 57.35 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 44.21 t		
Referencia: (P8 - P16) -Dimensiones: 180 x 240 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 4.50 kp/cm² Calculado: 0.27 kp/cm²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 4.50 kp/cm² Calculado: 0.75 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 5.63 kp/cm² Calculado: 0.30 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 5.63 kp/cm² Calculado: 0.30 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5.63 kp/cm² Calculado: 1.51 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 17.1 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 64.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 3.87 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 1.84 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 7.13 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 3.47 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE*	Máximo: 750 t/m²	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 9.86 t/m²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 6.45 t/m²	Cumple

Referencia: (P8 - P16) -Dimensiones: 180 x 240 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Altura mínima: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 21 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación:	Mínimo: 20 cm	
-P8:	Calculado: 32 cm	Cumple
-P16:	Calculado: 32 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0025	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0025	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0025	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0025	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 52 cm Calculado: 57 cm	Cumple

Referencia: (P8 - P16) -Dimensiones: 180 x 240 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 52 cm Calculado: 57 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 53 cm Calculado: 58 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 53 cm Calculado: 58 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 52 cm Calculado: 57 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 52 cm Calculado: 57 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 53 cm Calculado: 58 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 53 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Mínimo: 25 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.16 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.10 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 57.35 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 43.02 t		

Referencia: (P9 - P17) -Dimensiones: 175 x 315 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		

Referencia: (P9 - P17) -Dimensiones: 175 x 315 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 4.50 kp/cm² Calculado: 0.25 kp/cm²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 4.50 kp/cm² Calculado: 0.25 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 5.63 kp/cm² Calculado: 0.44 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 5.63 kp/cm² Calculado: 0.48 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5.63 kp/cm² Calculado: 0.53 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 66.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 100.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.78 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 2.15 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 4.36 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 3.13 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE*	Máximo: 750 t/m²	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 11.39 t/m²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 7.77 t/m²	Cumple
Altura mínima: *Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)*	Mínimo: 21 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación:	Mínimo: 20 cm	
-P9:	Calculado: 32 cm	Cumple
-P17:	Calculado: 32 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)*	Mínimo: 0.0018	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0024	Cumple

Referencia: (P9 - P17) -Dimensiones: 175 x 315 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0024	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0023	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0023	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 50 cm Calculado: 55 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 50 cm Calculado: 55 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 45 cm Calculado: 50 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 45 cm Calculado: 50 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 50 cm Calculado: 55 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 50 cm Calculado: 55 cm	Cumple

Referencia: (P9 - P17) -Dimensiones: 175 x 315 x 40 -Armados: Xi:Ø5/8"c/20 Yi:Ø5/8"c/20 Xs:Ø5/8"c/20 Ys:Ø5/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 45 cm Calculado: 50 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 45 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Mínimo: 25 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.14 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 75.28 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 41.82 t		

Vigas

Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C-40x40 [(P24 - P25)-(P20 - P21)], C-40x40 [(P20 - P21)-(P7 - P15)] y C-40x40 [(P7 - P15)-(P8 - P16)]	Ancho: 40.0 cm Altura: 40.0 cm	Superior: 2Ø5/8" Inferior: 2Ø5/8" Estribos: 1xØ3/8"c/20
C-40x40 [(P8 - P16)-(P9 - P17)]	Ancho: 40.0 cm Altura: 40.0 cm	Superior: 2Ø5/8" Inferior: 2Ø5/8" Estribos: 1xØ3/8"c/20

Comprobación

Referencia: C.2.2 [(P24 - P25)-(P20 - P21)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armado superior: 2Ø5/8" -Armado inferior: 2Ø5/8" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga de atado: *Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2*	Mínimo: 20.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga de atado: *Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2*	Mínimo: 20.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 4 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6* -Armado superior: -Armado inferior:	Mínimo: 4 cm Calculado: 24.9 cm Calculado: 24.9 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Norma NSR-10. Artículo C.7.10.5.2*	Máximo: 25.4 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Máximo: 23.8 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* -Armado superior: -Armado inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.9 cm Calculado: 24.9 cm	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): *Criterio de CYPE basado en el Artículo 38.4 de la EH-91*	Mínimo: 7.61 cm² Calculado: 7.96 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: *Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2*	Mínimo: 0 cm² Calculado: 7.96 cm²	Cumple

Referencia: C.2.2 [(P24 - P25)-(P20 - P21)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armado superior: 2Ø5/8" -Armado inferior: 2Ø5/8" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0.09 cm² Calculado: 7.96 cm²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.42 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 15.9 mm (Cumple)		

Referencia: C.2.2 [(P20 - P21)-(P7 - P15)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armado superior: 2Ø5/8" -Armado inferior: 2Ø5/8" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga de atado: *Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2*	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga de atado: *Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2*	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 4 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6* -Armado superior: -Armado inferior:	Mínimo: 4 cm Calculado: 24.9 cm Calculado: 24.9 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Norma NSR-10. Artículo C.7.10.5.2*	Máximo: 25.4 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Máximo: 23.8 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* -Armado superior: -Armado inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.9 cm Calculado: 24.9 cm	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantia mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): *Criterio de CYPE basado en el Artículo 38.4 de la EH-91*	Mínimo: 7.61 cm² Calculado: 7.96 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: *Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2*	Mínimo: 0 cm² Calculado: 7.96 cm²	Cumple

Referencia: C.2.2 [(P20 - P21)-(P7 - P15)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armado superior: 2Ø5/8" -Armado inferior: 2Ø5/8" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0.08 cm² Calculado: 7.96 cm²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.35 t	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 15.9 mm (Cumple)		

Referencia: C.2.2 [(P7 - P15)-(P8 - P16)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armado superior: 2Ø5/8" -Armado inferior: 2Ø5/8" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga de atado: *Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2*	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga de atado: *Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2*	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 4 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 4 cm	
-Armado superior:	Calculado: 24.9 cm	Cumple
-Armado inferior:	Calculado: 24.9 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Norma NSR-10. Artículo C.7.10.5.2*	Máximo: 25.4 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Máximo: 23.8 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
-Armado superior:	Calculado: 24.9 cm	Cumple
-Armado inferior:	Calculado: 24.9 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): *Criterio de CYPE basado en el Artículo 38.4 de la EH-91*	Mínimo: 7.61 cm² Calculado: 7.96 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: *Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2*	Mínimo: 0 cm² Calculado: 7.96 cm²	Cumple

Referencia: C.2.2 [(P7 - P15)-(P8 - P16)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armado superior: 2Ø5/8" -Armado inferior: 2Ø5/8" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0.08 cm² Calculado: 7.96 cm²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas* -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.35 t	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 15.9 mm (Cumple)		

Referencia: C.2.2 [(P8 - P16)-(P9 - P17)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armado superior: 2Ø5/8" -Armado inferior: 2Ø5/8" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Anchura mínima de la viga de atado: *Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2*	Mínimo: 20.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga de atado: *Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2*	Mínimo: 20.2 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 4 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma NSR-10. Artículo C.7.6*	Mínimo: 4 cm	
-Armado superior:	Calculado: 24.9 cm	Cumple
-Armado inferior:	Calculado: 24.9 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Norma NSR-10. Artículo C.7.10.5.2*	Máximo: 25.4 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Máximo: 23.8 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
-Armado superior:	Calculado: 24.9 cm	Cumple
-Armado inferior:	Calculado: 24.9 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): *Criterio de CYPE basado en el Artículo 38.4 de la EH-91*	Mínimo: 7.61 cm² Calculado: 7.96 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: *Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2*	Mínimo: 0 cm² Calculado: 7.96 cm²	Cumple

Referencia: C.2.2 [(P8 - P16)-(P9 - P17)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armado superior: 2Ø5/8" -Armado inferior: 2Ø5/8" -Estribos: 1xØ3/8"c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0.1 cm² Calculado: 7.96 cm²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas*	Mínimo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas*	Mínimo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas*	Mínimo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 32 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 32 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas*	Mínimo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 32 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 32 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.43 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 15.9 mm (Cumple)		

Pedestales

Armado

Armado de pilares												
Hormigón: f'c=250												
Columna	Geometría			Armaduras							Aprov. (%)	Estado
				Barras				Estribos				
	Nivel	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción[1]	Separación (cm)			
P7	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10		17.8	Cumple
	N-1.10m	-	-				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-		17.8	Cumple
P8	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10		16.4	Cumple
	N-1.10m	-	-				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-		16.4	Cumple
P9	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10		17.9	Cumple
	N-1.10m	-	-				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-		17.9	Cumple
P15	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10		19.7	Cumple
	N-1.10m	-	-				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-		19.7	Cumple
P16	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10		18.2	Cumple
	N-1.10m	-	-				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-		18.2	Cumple
P17	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10		20.2	Cumple
	N-1.10m	-	-				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-		20.2	Cumple
P20	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10		16.4	Cumple
	N-1.10m	-	-				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-		16.4	Cumple
P21	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10		18.3	Cumple
	N-1.10m	-	-				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-		18.3	Cumple
P24	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10		35.2	Cumple
	N-1.10m	-	-				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-		35.2	Cumple
P25	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10		37.6	Cumple
	N-1.10m	-	-				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-		37.6	Cumple

Notas:
[1] e = estribo, r = rama

Comprobaciones E.L.U. y E.L.S.

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales
Disp. S.: Criterios de diseño por sismo
Cap.: Diseño por capacidad

P7

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
N+1.20m (-110 - 120 cm)	45x45	Cabeza	Cumple	Cumple	7.9	8.9	Cumple	Cumple	8.9	G, S[3]	Q S.	0.69	0.03	0.90	0.79	0.02	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.30	-1.34	-0.06	-0.05	-0.44	
		Pie	Cumple	Cumple	8.2	17.8	Cumple	Cumple	17.8	G, S[5]	Q S.	2.00	-2.57	-0.16	-0.05	-0.79	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	1.35	-2.79	-0.17	-0.05	-0.72	
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	17.8	N.P.[1]	Cumple	17.8	G, S[4]	N,M S.	1.35	-2.79	-0.17	-0.05	-0.72	Cumple

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	

Notas:
(1) La comprobación no procede
(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(3) 0.9·PP+0.9·CM-SX+0.3·SY
(4) 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX+SY
(5) 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX+SY

P8

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
N+1.20m (-110 - 120 cm)	45x45	Cabeza	Cumple	Cumple	7.6	7.2	Cumple	Cumple	7.6	G, S[3]	Q S.	1.20	0.01	0.98	0.75	0.05	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.40	-1.11	-0.06	-0.05	-0.39	
		Pie	Cumple	Cumple	7.9	16.4	Cumple	Cumple	16.4	G, S[3]	Q S.	2.60	0.04	2.71	0.75	0.05	Cumple
										G, S[5]	N,M S.	1.95	0.03	2.70	0.75	0.05	
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	16.4	N.P.[1]	Cumple	16.4	G, S[5]	N,M S.	1.95	0.03	2.70	0.75	0.05	Cumple

Notas:
(1) La comprobación no procede
(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(3) 1.2·PP+1.2·CM+SX+0.3·SY
(4) 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX+SY
(5) 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY

P9

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
N+1.20m (-110 - 120 cm)	45x45	Cabeza	Cumple	Cumple	6.7	10.0	Cumple	Cumple	10.0	G, S[3]	Q S.	1.44	0.43	-0.59	-0.68	0.16	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.39	-1.51	0.16	-0.02	-0.57	
		Pie	Cumple	Cumple	7.8	17.9	Cumple	Cumple	17.9	G, Q, V[5]	Q	4.99	0.17	-1.91	-0.76	0.04	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	1.44	-2.83	-0.06	-0.02	-0.58	
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	17.9	N.P.[1]	Cumple	17.9	G, S[4]	N,M S.	1.44	-2.83	-0.06	-0.02	-0.58	Cumple

Notas:
(1) La comprobación no procede
(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(3) 1.2·PP+1.2·CM-SX+0.3·SY
(4) 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX-SY
(5) 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2

P15

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
N+1.20m (-110 - 120 cm)	45x45	Cabeza	Cumple	Cumple	10.0	9.1	Cumple	Cumple	10.0	G, S[3]	Q S.	0.95	-0.18	0.63	1.05	-0.11	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.56	1.40	0.06	0.04	0.52	
		Pie	Cumple	Cumple	11.0	19.7	Cumple	Cumple	19.7	G, S[5]	Q S.	2.73	-0.43	3.06	1.06	-0.11	Cumple
										G, S[3]	N,M S.	1.99	-0.36	3.16	1.01	-0.09	
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	19.7	N.P.[1]	Cumple	19.7	G, S[3]	N,M S.	1.99	-0.36	3.16	1.01	-0.09	Cumple

Notas:
(1) La comprobación no procede
(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(3) 0.9·PP+0.9·CM+SX-0.3·SY
(4) 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX-SY
(5) 1.2·PP+1.2·CM+SX-0.3·SY

P16

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
N+1.20m (-110 - 120 cm)	45x45	Cabeza	Cumple	Cumple	8.7	7.3	Cumple	Cumple	8.7	G, S[3]	Q S.	0.88	-0.06	0.91	0.87	0.00	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.66	1.16	0.02	0.02	0.42	
		Pie	Cumple	Cumple	9.1	18.2	Cumple	Cumple	18.2	G, S[5]	Q S.	2.66	-0.06	2.92	0.87	0.00	Cumple
										G, S[3]	N,M S.	1.92	-0.11	2.95	0.86	-0.01	
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	18.2	N.P.[1]	Cumple	18.2	G, S[3]	N,M S.	1.92	-0.11	2.95	0.86	-0.01	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] 0.9·PP+0.9·CM+SX-0.3·SY
[4] 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX-SY
[5] 1.2·PP+1.2·CM+SX-0.3·SY

P17

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
N+1.20m (-110 - 120 cm)	45x45	Cabeza	Cumple	Cumple	8.0	10.3	Cumple	Cumple	10.3	G, S[3]	Q S.	1.03	1.45	-0.25	-0.43	0.67	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.55	1.57	-0.26	-0.33	0.61	
		Pie	Cumple	Cumple	8.8	20.2	Cumple	Cumple	20.2	G, Q, V[5]	Q	5.96	0.27	-2.13	-0.87	0.07	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	1.60	3.04	-1.02	-0.34	0.65	
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	20.2	N.P.[1]	Cumple	20.2	G, S[4]	N,M S.	1.60	3.04	-1.02	-0.34	0.65	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX+SY
[4] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX+SY
[5] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2

P20

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
N+1.20m (-110 - 120 cm)	45x45	Cabeza	Cumple	Cumple	7.6	8.6	Cumple	Cumple	8.6	G, S[3]	Q S.	0.92	0.04	0.98	0.74	0.03	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.31	-1.30	-0.01	-0.01	-0.46	
		Pie	Cumple	Cumple	7.8	16.4	Cumple	Cumple	16.4	G, S[5]	Q S.	2.62	0.04	2.70	0.75	0.02	Cumple
										G, S[6]	N,M S.	1.86	-0.13	-2.68	-0.74	-0.05	
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	16.4	N.P.[1]	Cumple	16.4	G, S[6]	N,M S.	1.86	-0.13	-2.68	-0.74	-0.05	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY
[4] 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX-SY
[5] 1.2·PP+1.2·CM+SX+0.3·SY
[6] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY

P21

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
N+1.20m (-110 - 120 cm)	45x45	Cabeza	Cumple	Cumple	8.7	8.8	Cumple	Cumple	8.8	G, S[3]	Q S.	0.85	0.30	-0.90	-0.86	0.12	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.57	1.36	-0.12	-0.09	0.49	
		Pie	Cumple	Cumple	9.0	18.3	Cumple	Cumple	18.3	G, S[3]	Q S.	1.90	0.58	-2.87	-0.86	0.12	Cumple
										G, S[3]	N,M S.	1.90	0.56	-2.91	-0.84	0.12	
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	18.3	N.P.[1]	Cumple	18.3	G, S[3]	N,M S.	1.90	0.56	-2.91	-0.84	0.12	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] 0.9·PP+0.9·CM-SX+0.3·SY
[4] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX+SY

P24

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
N+1.20m (-110 - 120 cm)	45x45	Cabeza	Cumple	Cumple	12.1	19.6	Cumple	Cumple	19.6	G, S[3]	Q S.	2.66	2.70	0.49	0.61	1.02	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	-0.19	-2.78	-0.32	-0.11	-1.06	
		Pie	Cumple	Cumple	12.6	35.2	Cumple	Cumple	35.2	G, S[3]	Q S.	4.06	4.95	1.92	0.67	1.00	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.84	-5.21	-0.55	-0.11	-1.06	
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	35.2	N.P.[1]	Cumple	35.2	G, S[4]	N,M S.	0.84	-5.21	-0.55	-0.11	-1.06	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY
[4] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY

P25

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
N+1.20m (-110 - 120 cm)	45x45	Cabeza	Cumple	Cumple	12.4	20.3	Cumple	Cumple	20.3	G, S[3]	Q S.	3.01	-2.82	0.58	0.54	-1.09	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	-0.02	2.92	0.09	0.13	1.15	
		Pie	Cumple	Cumple	12.8	37.6	Cumple	Cumple	37.6	G, S[3]	Q S.	4.40	-5.34	1.81	0.54	-1.09	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	1.01	5.59	0.38	0.13	1.16	
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	37.6	N.P.[1]	Cumple	37.6	G, S[4]	N,M S.	1.01	5.59	0.38	0.13	1.16	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX-SY
[4] 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY

8.2 Diseño de elementos de acero

Barras

Resistencia

Referencias:

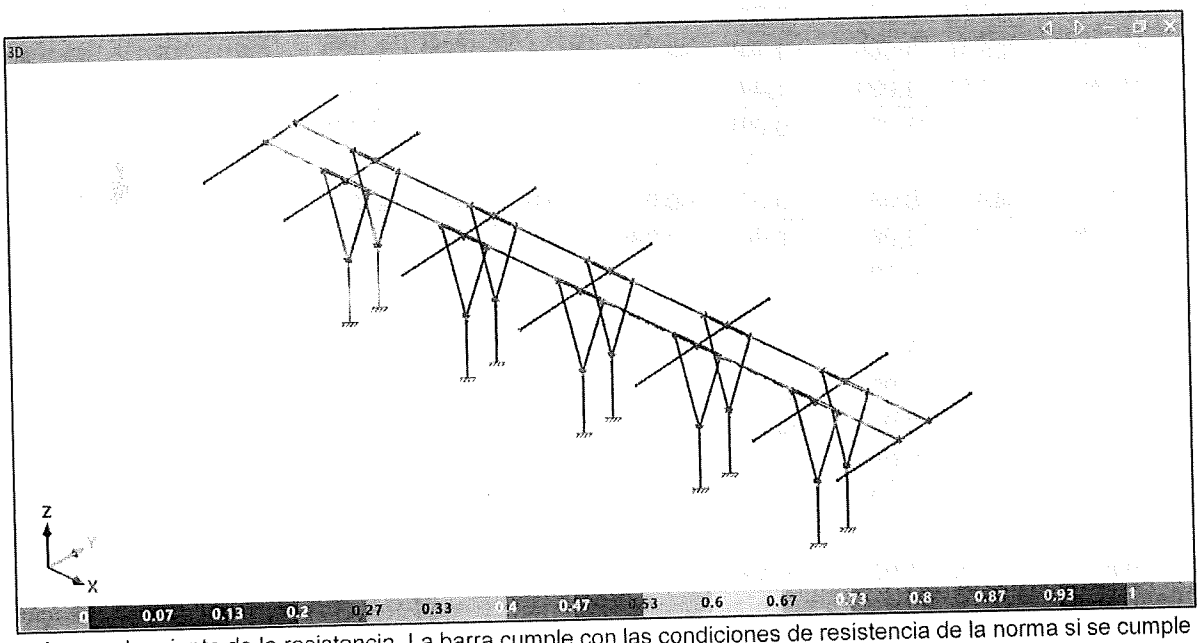
N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo



η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N27/N30	19.52	0.145	1.551	-0.003	-0.607	-0.175	-0.286	-0.018	GS	Cumple
N30/N24	17.99	1.005	0.983	0.015	0.569	0.182	-0.238	-0.041	GS	Cumple
N24/N23	28.73	0.000	0.606	0.014	-0.664	-0.004	-0.734	0.033	GS	Cumple
N23/N22	15.41	0.145	0.315	-0.033	-0.546	-0.147	-0.241	-0.028	GS	Cumple
N22/N21	15.43	0.085	1.647	0.140	0.240	0.047	0.140	0.173	GS	Cumple
N21/N17	32.74	3.530	0.347	-0.051	0.687	0.028	-0.776	0.090	GS	Cumple
N17/N20	25.15	1.065	1.824	0.212	0.489	0.210	-0.266	-0.148	GS	Cumple
N20/N18	45.06	1.005	1.588	-0.025	1.188	-0.017	-1.078	0.089	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N14/N7	17.69	1.065	0.930	0.126	-0.315	0.188	0.188	-0.079	GS	Cumple
N7/N13	17.87	0.085	1.445	-0.115	0.298	-0.178	0.180	-0.080	GS	Cumple
N13/N15	26.68	0.000	0.484	-0.019	-0.573	0.008	-0.674	-0.037	GS	Cumple
N15/N8	15.74	0.116	0.649	0.027	-0.470	0.166	-0.210	0.036	GS	Cumple
N8/N10	15.27	0.085	1.483	-0.155	0.140	-0.069	0.090	-0.203	GS	Cumple
N10/N11	29.55	3.530	0.981	-0.047	0.573	0.028	-0.669	0.083	GS	Cumple
N11/N9	25.40	1.065	1.745	-0.214	0.435	-0.237	-0.233	0.165	GS	Cumple
N9/N12	40.05	1.034	1.449	-0.013	0.987	0.013	-0.960	0.077	GV	Cumple
N31/N30	7.55	3.065	0.014	-0.043	0.055	0.000	-0.078	0.131	GS	Cumple
N30/N7	18.14	0.000	-0.083	0.021	-0.623	-0.004	-0.500	0.017	GS	Cumple
N7/N32	4.11	0.085	0.033	-0.031	-0.044	0.000	-0.049	-0.064	GS	Cumple
N33/N22	7.04	3.065	0.001	-0.035	0.058	0.000	-0.088	0.108	GS	Cumple
N22/N8	16.62	0.000	0.002	-0.471	-0.102	0.006	-0.105	-0.350	GS	Cumple
N8/N34	3.01	0.085	0.142	-0.003	-0.055	0.000	-0.072	-0.006	GS	Cumple
N35/N20	6.39	3.065	0.017	-0.030	0.057	0.000	-0.084	0.092	GS	Cumple
N20/N9	33.89	0.000	0.110	-0.786	0.504	-0.007	0.360	-0.570	GS	Cumple
N9/N36	2.77	0.085	0.012	0.021	-0.036	0.000	-0.032	0.044	GS	Cumple
N41/N42	18.03	1.065	1.494	0.029	0.261	0.239	-0.164	0.038	GS	Cumple
N42/N43	17.53	1.005	0.953	-0.013	0.066	0.150	-0.237	-0.061	GS	Cumple
N44/N45	17.11	1.065	1.372	-0.054	0.211	-0.241	-0.159	-0.021	GS	Cumple
N45/N47	17.38	1.034	0.194	-0.039	0.487	-0.177	-0.208	0.092	GS	Cumple
N46/N42	6.97	3.065	0.002	0.034	0.059	0.000	-0.090	-0.103	GS	Cumple
N42/N45	17.94	0.000	-0.090	0.053	-0.618	-0.016	-0.494	0.039	GS	Cumple
N45/N48	3.03	0.085	0.026	0.017	-0.043	0.000	-0.048	0.035	GS	Cumple
N53/N54	51.39	0.145	0.043	0.110	-1.072	-0.464	-0.677	-0.291	GS	Cumple
N54/N55	35.77	0.085	2.862	-0.291	-0.668	-0.372	-0.434	-0.072	GS	Cumple
N56/N57	52.03	1.065	1.249	0.136	0.550	-0.493	-0.460	-0.447	GS	Cumple
N57/N59	34.49	0.085	2.019	0.320	-0.597	0.402	-0.347	0.129	GS	Cumple
N58/N54	5.77	3.065	0.012	-0.027	0.055	0.000	-0.077	0.083	GS	Cumple
N54/N57	52.86	0.000	0.156	0.926	1.027	0.047	0.754	0.660	GS	Cumple
N57/N60	3.44	0.085	0.003	-0.026	-0.040	0.000	-0.041	-0.054	GS	Cumple
N43/N27	27.94	0.000	0.790	0.001	-0.669	0.009	-0.733	-0.001	GS	Cumple
N47/N14	26.22	3.530	0.875	0.011	0.566	-0.012	-0.660	-0.019	GS	Cumple
N59/N44	30.09	0.000	1.249	0.043	-0.578	-0.036	-0.673	0.075	GS	Cumple
N55/N41	30.66	0.000	0.209	0.048	-0.657	-0.037	-0.721	0.085	GS	Cumple
N61/N62	4.76	0.085	0.351	-0.001	-0.076	0.000	-0.115	-0.002	GS	Cumple
N63/N61	23.17	0.085	0.007	0.719	-0.052	-0.087	-0.076	0.481	GS	Cumple
N64/N63	11.93	3.065	-0.654	0.008	0.126	0.000	-0.295	-0.025	GS	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N66/N65	6.00	3.065	0.006	0.025	0.059	0.000	-0.091	-0.075	GS	Cumple
N65/N67	35.51	0.085	0.153	-0.978	-0.161	0.165	-0.158	-0.658	GS	Cumple
N67/N68	3.92	0.085	0.227	0.005	-0.063	0.000	-0.089	0.010	GS	Cumple
N65/N53	86.74	2.830	-0.094	-0.023	1.705	-0.077	-2.402	0.101	GV	Cumple
N67/N56	82.70	2.830	0.094	-0.015	1.382	-0.060	-2.140	0.093	GV	Cumple
N18/N63	96.92	0.000	-0.103	0.025	-1.802	0.081	-2.684	0.112	GV	Cumple
N12/N61	92.49	0.000	0.103	0.016	-1.464	0.064	-2.396	0.103	GV	Cumple
N50/N69	62.63	0.000	0.186	-0.162	-1.010	0.580	-2.751	-0.357	GS	Cumple
N38/N70	23.17	0.000	-1.774	0.017	0.438	-0.065	1.261	0.022	GS	Cumple
N1/N71	23.94	0.000	-1.784	0.064	0.466	-0.009	1.305	0.086	GS	Cumple
N2/N72	19.90	0.000	-1.688	0.070	0.380	-0.071	1.073	0.094	GS	Cumple
N3/N73	29.66	0.000	-2.094	-0.445	0.530	0.292	1.451	-0.272	GS	Cumple
N69/N56	32.90	0.187	0.070	0.546	0.161	0.269	0.211	1.457	GS	Cumple
N69/N59	23.60	0.402	0.006	-0.457	0.196	0.192	0.261	-0.939	GS	Cumple
N70/N44	11.43	0.187	0.004	0.205	-0.029	0.039	-0.079	0.555	GS	Cumple
N70/N47	10.55	0.187	-0.562	-0.189	0.119	0.048	0.198	-0.475	GS	Cumple
N71/N14	11.35	0.187	-0.486	0.238	0.108	-0.034	0.175	0.577	GS	Cumple
N71/N13	11.16	0.187	-0.481	-0.238	0.108	0.034	0.174	-0.565	GS	Cumple
N72/N15	9.70	0.187	-0.920	-0.193	-0.020	0.005	-0.001	-0.507	GS	Cumple
N72/N10	9.50	0.187	-0.558	-0.182	0.098	0.057	0.163	-0.426	GS	Cumple
N73/N11	14.61	0.187	-0.282	0.265	0.195	-0.107	0.337	0.598	GS	Cumple
N73/N12	24.93	3.633	-2.798	0.030	0.506	0.040	-1.273	-0.038	GV	Cumple
N52/N74	62.43	0.000	0.040	0.203	1.118	-0.627	2.912	0.145	GS	Cumple
N74/N53	30.16	0.181	-0.579	-0.632	0.276	-0.275	0.276	-1.602	GS	Cumple
N74/N55	25.10	0.181	0.005	0.492	0.178	-0.208	0.214	1.059	GS	Cumple
N40/N75	25.33	0.000	-2.122	0.097	-0.484	0.072	-1.367	0.121	GS	Cumple
N75/N41	12.75	0.181	-1.170	0.246	-0.028	0.026	-0.001	0.670	GS	Cumple
N75/N43	11.09	0.181	-0.764	0.218	0.153	-0.020	0.224	0.499	GS	Cumple
N29/N76	25.94	0.000	-2.129	-0.005	-0.510	0.009	-1.403	-0.028	GS	Cumple
N76/N27	12.20	0.181	-1.160	0.249	-0.015	-0.036	-0.002	0.639	GS	Cumple
N76/N24	11.67	0.181	-0.893	-0.243	-0.019	0.040	0.002	-0.626	GS	Cumple
N26/N77	21.84	0.000	-2.030	0.011	-0.419	0.074	-1.167	0.018	GS	Cumple
N77/N23	10.12	0.181	-0.580	-0.224	0.059	-0.002	0.073	-0.553	GS	Cumple
N77/N21	9.60	0.181	-0.739	0.178	0.122	-0.048	0.188	0.401	GS	Cumple
N19/N78	30.74	0.000	-1.025	-0.422	0.600	0.291	1.553	-0.328	GS	Cumple
N78/N17	16.38	0.181	-1.247	0.122	0.415	-0.064	0.750	0.275	GS	Cumple
N78/N18	28.71	3.402	-3.462	0.050	0.612	0.051	-1.452	-0.079	GV	Cumple

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (AISI S100-16 (2016))															Estado
	w / t	T	P	Tr	M,	M,	V,	V,	M,Tr	M,Tr	M,V,	M,V,	MT	MP	TPTrMV	
N27/N30	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 3.9	η = 2.6	η = 7.3	x: 0.145 m η = 8.8	x: 1.065 m η = 3.8	η = 1.1	x: 0.145 m η = 3.6	x: 0.145 m η = 10.8	x: 1.065 m η = 5.0	x: 0.145 m η = 1.3	x: 1.065 m η = 0.3	x: 0.145 m η = 19.5	x: 1.065 m η = 10.8	x: 0.145 m η = 13.3	CUMPLE η = 19.5
N30/N24	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 3.8	η = 2.4	η = 7.2	x: 1.065 m η = 8.1	x: 0.085 m η = 4.9	η = 1.2	x: 1.065 m η = 3.3	x: 1.065 m η = 9.5	x: 0.085 m η = 5.0	x: 1.065 m η = 1.0	x: 0.085 m η = 0.3	x: 1.065 m η = 18.0	x: 0.085 m η = 11.6	x: 1.065 m η = 11.8	CUMPLE η = 18.0
N24/N23	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 3.4	η = 3.5	η = 1.1	x: 3.53 m η = 21.8	x: 0 m η = 4.0	η = 0.3	x: 3.53 m η = 5.8	x: 3.53 m η = 13.4	x: 0 m η = 4.3	x: 3.53 m η = 4.9	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 28.7	x: 0 m η = 21.5	x: 0 m η = 27.4	CUMPLE η = 28.7
N23/N22	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 3.8	η = 2.4	η = 6.5	x: 0.145 m η = 8.4	x: 1.065 m η = 4.1	η = 0.9	x: 0.145 m η = 3.5	x: 0.145 m η = 9.1	x: 1.065 m η = 4.9	x: 0.145 m η = 0.9	x: 1.065 m η = 0.2	x: 0.145 m η = 15.4	x: 1.065 m η = 9.4	x: 0.145 m η = 12.8	CUMPLE η = 15.4
N22/N21	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 3.2	η = 1.8	η = 5.8	x: 1.065 m η = 8.2	x: 0.085 m η = 6.3	η = 0.8	x: 1.065 m η = 3.4	x: 1.065 m η = 8.4	x: 0.085 m η = 6.5	x: 1.065 m η = 0.8	x: 0.085 m η = 0.4	x: 0.085 m η = 15.4	x: 0.085 m η = 10.5	x: 1.065 m η = 12.0	CUMPLE η = 15.4
N21/N17	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 2.8	η = 2.6	η = 2.8	x: 3.53 m η = 22.4	x: 0 m η = 6.6	η = 0.7	x: 3.53 m η = 5.9	x: 3.53 m η = 22.8	x: 0 m η = 7.8	x: 3.53 m η = 5.3	x: 0 m η = 0.6	x: 3.53 m η = 32.7	x: 0 m η = 21.5	x: 3.53 m η = 28.6	CUMPLE η = 32.7
N17/N20	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 3.5	η = 1.9	η = 7.4	x: 1.065 m η = 7.7	x: 1.065 m η = 6.1	η = 1.4	x: 1.065 m η = 2.9	x: 1.065 m η = 10.7	x: 1.065 m η = 8.2	x: 1.065 m η = 1.2	x: 1.065 m η = 0.7	x: 1.065 m η = 25.2	x: 1.065 m η = 16.5	x: 1.065 m η = 13.7	CUMPLE η = 25.2
N20/N16	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 5.5	η = 4.2	η = 8.4	x: 1.065 m η = 31.1	x: 0.085 m η = 10.3	η = 1.0	x: 1.065 m η = 6.5	x: 1.065 m η = 31.3	x: 0.085 m η = 13.6	x: 1.065 m η = 10.2	x: 0.085 m η = 1.9	x: 1.065 m η = 45.1	x: 1.065 m η = 27.4	x: 1.065 m η = 41.3	CUMPLE η = 45.1
N14/N7	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 3.6	η = 2.4	η = 7.3	x: 0.116 m η = 7.7	x: 1.065 m η = 3.3	η = 1.0	x: 0.116 m η = 2.8	x: 0.116 m η = 9.4	x: 1.065 m η = 5.5	x: 0.116 m η = 1.0	x: 1.065 m η = 0.3	x: 1.065 m η = 17.7	x: 1.065 m η = 12.8	x: 0.116 m η = 10.4	CUMPLE η = 17.7
N7/N13	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 3.5	η = 2.3	η = 7.1	x: 1.034 m η = 7.5	x: 0.085 m η = 3.8	η = 0.9	x: 1.034 m η = 2.8	x: 1.034 m η = 9.2	x: 0.085 m η = 5.3	x: 1.034 m η = 0.9	x: 0.085 m η = 0.3	x: 0.085 m η = 17.9	x: 0.085 m η = 13.0	x: 1.034 m η = 10.6	CUMPLE η = 17.9
N13/N15	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 3.2	η = 3.2	η = 1.0	x: 3.53 m η = 20.0	x: 0 m η = 4.0	η = 0.4	x: 3.53 m η = 4.4	x: 3.53 m η = 16.1	x: 0 m η = 4.4	x: 3.53 m η = 4.1	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 26.7	x: 0 m η = 20.1	x: 3.53 m η = 25.5	CUMPLE η = 26.7
N15/N8	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 3.5	η = 2.2	η = 6.4	x: 0.116 m η = 7.7	x: 1.065 m η = 3.9	η = 0.6	x: 0.116 m η = 2.8	x: 0.116 m η = 8.5	x: 1.065 m η = 4.4	x: 0.116 m η = 0.8	x: 1.065 m η = 0.2	x: 0.116 m η = 15.7	x: 1.065 m η = 8.2	x: 0.116 m η = 10.6	CUMPLE η = 15.7
N8/N10	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 2.8	η = 1.5	η = 5.7	x: 1.034 m η = 7.3	x: 0.085 m η = 6.6	η = 0.9	x: 1.034 m η = 2.7	x: 1.034 m η = 7.5	x: 0.085 m η = 7.2	x: 1.034 m η = 0.6	x: 0.085 m η = 0.5	x: 0.085 m η = 15.3	x: 0.085 m η = 10.9	x: 0.085 m η = 10.9	CUMPLE η = 15.3
N10/N11	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 2.6	η = 2.3	η = 2.6	x: 3.53 m η = 20.1	x: 0 m η = 6.6	η = 0.7	x: 3.53 m η = 4.4	x: 3.53 m η = 19.7	x: 0 m η = 7.7	x: 3.53 m η = 4.1	x: 0 m η = 0.6	x: 3.53 m η = 29.5	x: 0 m η = 22.5	x: 3.53 m η = 25.7	CUMPLE η = 29.5
N11/N9	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 3.0	η = 1.7	η = 7.6	x: 1.065 m η = 6.7	x: 1.065 m η = 6.8	η = 1.4	x: 1.065 m η = 2.4	x: 1.065 m η = 10.1	x: 1.065 m η = 9.3	x: 1.065 m η = 1.1	x: 1.065 m η = 0.9	x: 1.065 m η = 25.4	x: 1.065 m η = 15.2	x: 1.065 m η = 13.7	CUMPLE η = 25.4
N9/N12	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 2.2	η = 0.7	η = 8.9	x: 1.034 m η = 27.7	x: 0.085 m η = 10.9	η = 0.9	x: 1.034 m η = 5.4	x: 1.034 m η = 27.9	x: 0.085 m η = 13.7	x: 1.034 m η = 8.1	x: 0.085 m η = 1.9	x: 1.034 m η = 40.0	x: 1.034 m η = 28.1	x: 1.034 m η = 36.8	CUMPLE η = 40.0
N31/N30	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	x: 3.064 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.3	N.P.[1]	x: 3.065 m η = 4.1	x: 3.065 m η = 3.8	η = 0.2	x: 3.065 m η = 0.4	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 3.065 m η = 0.2	x: 3.064 m η = 0.1	x: 3.065 m η = 7.5	x: 3.065 m η = 6.5	x: 3.065 m η = 5.8	CUMPLE η = 7.5
N30/N7	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	x: 1.412 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.2	η = 0.7	x: 0 m η = 14.4	x: 0 m η = 7.4	η = 1.9	x: 0 m η = 3.4	x: 0 m η = 5.7	x: 0 m η = 5.3	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 0.6	x: 1.413 m η = 15.9	x: 0 m η = 15.8	x: 0 m η = 18.1	CUMPLE η = 18.1
N7/N32	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	x: 2.15 m η = 0.3	x: 0.085 m η = 0.3	N.P.[1]	x: 0.085 m η = 2.2	x: 0.085 m η = 1.3	η = 0.2	x: 0.085 m η = 0.3	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0.085 m η = 0.1	x: 0.085 m η < 0.1	x: 0.085 m η = 4.1	x: 0.085 m η = 2.8	x: 0.085 m η = 3.0	CUMPLE η = 4.1
N33/N22	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	x: 3.064 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.2	N.P.[1]	x: 3.065 m η = 3.4	x: 3.065 m η = 3.1	η = 0.2	x: 3.065 m η = 0.4	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 3.065 m η = 0.1	x: 3.064 m η = 0.1	x: 3.065 m η = 7.0	x: 3.065 m η = 5.7	x: 3.065 m η = 5.0	CUMPLE η = 7.0
N22/N8	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	x: 1.412 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.2	η = 0.6	x: 0 m η = 12.3	x: 0 m η = 10.4	η = 2.7	x: 0 m η = 2.9	x: 0 m η = 7.5	x: 1.413 m η = 4.4	x: 0 m η = 1.6	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 16.6	x: 0 m η = 13.6	x: 0 m η = 15.5	CUMPLE η = 16.6
N8/N34	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	x: 2.15 m η = 0.2	x: 0.085 m η = 0.3	N.P.[1]	x: 0.085 m η = 2.1	x: 0.085 m η = 0.9	η = 0.1	x: 0.085 m η = 0.3	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0.085 m η < 0.1	x: 0.085 m η < 0.1	x: 0.085 m η = 3.0	x: 0.085 m η = 1.9	x: 0.085 m η = 2.8	CUMPLE η = 3.0
N35/N20	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	x: 3.064 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	N.P.[1]	x: 3.065 m η = 3.1	x: 3.065 m η = 2.7	η = 0.2	x: 3.065 m η = 0.4	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 3.065 m η = 0.1	x: 3.064 m η = 0.1	x: 3.065 m η = 6.4	x: 3.065 m η = 5.4	x: 3.065 m η = 4.8	CUMPLE η = 6.4
N20/N9	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	x: 1.412 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.4	η = 0.6	x: 0 m η = 16.3	x: 0 m η = 16.6	η = 4.3	x: 0 m η = 3.9	x: 0 m η = 8.3	x: 1.413 m η = 7.7	x: 0 m η = 2.8	x: 0 m η = 3.0	x: 0 m η = 33.9	x: 0 m η = 30.1	x: 0 m η = 26.4	CUMPLE η = 33.9
N9/N36	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	x: 2.15 m η = 0.1	x: 0.085 m η = 0.1	N.P.[1]	x: 0.085 m η = 1.5	x: 0.085 m η = 1.3	η = 0.1	x: 0.085 m η = 0.3	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0.085 m η < 0.1	x: 0.085 m η < 0.1	x: 0.085 m η = 2.8	x: 0.085 m η = 2.4	x: 0.085 m η = 2.1	CUMPLE η = 2.8
N41/N42	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 3.7	η = 2.4	η = 7.7	x: 0.145 m η = 8.4	x: 1.065 m η = 5.5	η = 0.8	x: 0.145 m η = 3.4	x: 0.145 m η = 9.9	x: 1.065 m η = 6.6	x: 0.145 m η = 1.0	x: 1.065 m η = 0.4	x: 1.065 m η = 18.0	x: 1.065 m η = 14.8	x: 0.145 m η = 12.8	CUMPLE η = 18.0
N42/N43	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 4.0	η = 2.7	η = 6.8	x: 1.005 m η = 8.4	x: 1.005 m η = 3.9	η = 0.7	x: 1.005 m η = 3.5	x: 1.005 m η = 9.0	x: 1.005 m η = 6.1	x: 1.005 m η = 0.9	x: 1.005 m η = 0.4	x: 1.005 m η = 17.5	x: 0.085 m η = 13.1	x: 1.005 m η = 12.7	CUMPLE η = 17.5
N44/N45	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 3.3	η = 2.1	η = 7.6	x: 0.116 m η = 7.7	x: 1.065 m η = 5.5	η = 0.8	x: 0.116 m η = 2.8	x: 0.116 m η = 9.2	x: 1.065 m η = 6.3	x: 0.116 m η = 0.9	x: 1.065 m η = 0.4	x: 1.065 m η = 17.1	x: 0.116 m η = 14.3	x: 0.116 m η = 9.9	CUMPLE η = 17.1
N45/N47	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 3.7	η = 2.5	η = 6.8	x: 1.034 m η = 7.6	x: 1.034 m η = 3.7	η = 0.7	x: 1.034 m η = 2.7	x: 1.034 m η = 8.5	x: 1.034 m η = 6.1	x: 1.034 m η = 0.8	x: 1.034 m η = 0.4	x: 1.034 m η = 17.4	x: 0.085 m η = 11.6	x: 1.034 m η = 10.5	CUMPLE η = 17.4
N46/N42	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	x: 3.064 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	N.P.[1]	x: 3.065 m η = 3.1	x: 3.065 m η = 3.0	η = 0.2	x: 3.065 m η = 0.4	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 3.065 m η = 0.1	x: 3.064 m η = 0.1	x: 3.065 m η = 7.0	x: 3.065 m η = 3.6	x: 3.065 m η = 4.9	CUMPLE η = 7.0
N42/N45	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	x: 1.412 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.2	η = 1.1	x: 0 m η = 14.2	x: 0 m η = 8.0	η = 2.0	x: 0 m η = 3.4	x: 0 m η = 14.5	x: 0 m η = 8.2	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 0.7	x: 1.413 m η = 16.8	x: 0 m η = 16.1	x: 0 m η = 17.9	CUMPLE η = 17.9
N45/N48	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	x: 2.15 m η = 0.2	x: 0.085 m η = 0.2	N.P.[1]	x: 0.085 m η = 1.9	x: 0.085 m η = 1.2	η = 0.1	x: 0.085 m η = 0.3	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0.085 m η < 0.1	x: 0.085 m η < 0.1	x: 0.085 m η = 3.0	x: 0.085 m η = 2.4	x: 0.085 m η = 2.6	CUMPLE η = 3.0
N53/N54	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 3.9	η = 2.5	η = 15.3	x: 0.145 m η = 27.8	x: 1.065 m η = 13.9	η = 1.0	x: 0.145 m η = 6.0	x: 0.145 m η = 28.0	x: 1.065 m η = 20.5	x: 0.145 m η = 8.2	x: 1.065 m η = 4.2	x: 0.145 m η = 51.4	x: 0.145 m η = 41.2	x: 0.145 m η = 36.9	CUMPLE η = 51.4
N54/N55	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 4.5	η = 3.2	η = 12.4	x: 0.085 m η = 12.5	x: 1.005 m η = 6.1	η = 1.9	x: 0.085 m η = 3.8	x: 0.085 m η = 17.8	x: 1.005 m η = 11.3	x: 0.085 m η = 3.3	x: 1.005 m η = 1.3	x: 0.085 m η = 35.8	x: 0.085 m η = 26.1	x: 0.085 m η = 20.2	CUMPLE η = 35.8
N56/N57	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 2.0	η = 0.6	η = 15.7	x: 0.116 m η = 24.8	x: 1.065 m η = 15.0	η = 1.0	x: 0.116 m η = 6.0	x: 0.116 m η = 25.6	x: 1.065 m η = 21.0	x: 0.116 m η = 6.9	x: 1.065 m η = 4.4	x: 1.065 m η = 52.0	x: 0.116 m η = 43.1	x: 0.116 m η = 33.1	CUMPLE η = 52.0
N57/N59	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	η = 3.3	η = 2.1	η = 12.8	x: 0.085 m η = 10.0	x: 0.085 m η = 5.7	η = 1.9	x: 0.085 m η = 3.3	x: 0.085 m η = 15.7	x: 1.034 m η = 11.0	x: 0.085 m η = 2.6	x: 1.034 m η = 1.2	x: 0.085 m η = 34.5	x: 0.085 m η = 23.1	x: 0.085 m η = 16.7	CUMPLE η = 34.5
N58/N54	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	x: 3.064 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	N.P.[1]	x: 3.065 m η = 3.2	x: 3.065 m η = 2.4	η = 0.1	x: 3.065 m η = 0.4	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 3.065 m η = 0.1	x: 3.064 m η = 0.1	x: 3.065 m η = 5.8	x: 3.065 m η = 4.5	x: 3.065 m η = 4.2	CUMPLE η = 5.8
N54/N57	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	x: 1.412 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.4	η = 1.7	x: 0 m η = 27.5	x: 0 m η = 19.1	η = 5.1	x: 0 m η = 6.7	x: 0 m η = 28.2	x: 0 m η = 19.8	x: 0 m η = 8.4	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 52.9	x: 0 m η = 45.5	x: 0 m η = 40.1	CUMPLE η = 52.9
N57/N60	$w / t \leq (w / t)_{max}$ Cumple	x: 2.15 m η = 0.2	x: 0.085 m η = 0.3	N.P.[1]	x: 0.085 m η = 2.2	x: 0.085 m η = 1.6	η = 0.1	x: 0.085 m η = 0.3	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0.085 m η < 0.1	x: 0.085 m η < 0.1	x: 0.085 m η = 3.4	x: 0.085 m η = 2.6	x: 0.085 m η = 2.9	CUMPLE η = 3.4

Barras	COMPROBACIONES (AISI S100-16 (2016))																Estado
	w / t	T	P	Tr	M,	M,	V,	V,	M,Tr	M,Tr	M,V,	M,V,	MT	MP	TPT/MV		
N43/N27	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	η = 3.5	η = 3.7	η = 1.5	x: 3.53 m η = 21.8	x: 3.53 m η = 3.8	η = 0.3	x: 3.53 m η = 5.8	x: 3.53 m η = 13.0	x: 3.53 m η = 4.3	x: 3.53 m η = 4.9	x: 3.53 m η = 0.2	x: 0 m η = 27.9	x: 3.53 m η = 22.6	x: 3.53 m η = 27.7	CUMPLE η = 27.9	
N47/N14	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	η = 3.3	η = 3.4	η = 1.4	x: 3.53 m η = 19.9	x: 3.53 m η = 3.7	η = 0.3	x: 3.53 m η = 4.4	x: 3.53 m η = 19.2	x: 3.53 m η = 4.3	x: 3.53 m η = 4.1	x: 3.53 m η = 0.2	x: 3.53 m η = 26.2	x: 0 m η = 20.4	x: 0 m η = 25.3	CUMPLE η = 26.2	
N59/N44	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	η = 3.2	η = 3.2	η = 3.5	x: 3.53 m η = 20.0	x: 3.53 m η = 6.7	η = 0.7	x: 3.53 m η = 4.4	x: 3.53 m η = 20.5	x: 3.53 m η = 8.2	x: 3.53 m η = 4.3	x: 3.53 m η = 0.7	x: 0 m η = 30.1	x: 3.53 m η = 24.3	x: 3.53 m η = 26.3	CUMPLE η = 30.1	
N55/N41	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	η = 3.3	η = 3.4	η = 3.7	x: 3.53 m η = 22.0	x: 3.53 m η = 6.8	η = 0.7	x: 0 m η = 5.8	x: 3.53 m η = 22.2	x: 3.53 m η = 8.4	x: 3.53 m η = 5.1	x: 3.53 m η = 0.7	x: 0 m η = 30.7	x: 3.53 m η = 23.5	x: 3.53 m η = 28.5	CUMPLE η = 30.7	
N61/N62	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 2.15 m η = 0.5	x: 0.085 m η = 0.8	N.P.[1]	x: 0.085 m η = 3.3	x: 0.085 m η = 1.7	η = 0.2	x: 0.085 m η = 0.4	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0.085 m η = 0.1	x: 0.085 m η < 0.1	x: 0.085 m η = 4.8	x: 0.085 m η = 2.5	x: 0.085 m η = 4.7	CUMPLE η = 4.8	
N63/N61	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 1.412 m η = 1.5	x: 0.085 m η = 1.7	η = 5.1	x: 0.085 m η = 4.4	x: 0.085 m η = 13.9	η = 3.9	x: 1.413 m η = 0.5	x: 1.413 m η = 5.7	x: 0.085 m η = 15.2	x: 1.413 m η = 0.3	x: 0.085 m η = 2.5	x: 0.085 m η = 23.2	x: 0.085 m η = 18.6	x: 0.085 m η = 17.6	CUMPLE η = 23.2	
N64/N63	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 3.064 m η = 1.0	x: 0 m η = 1.3	N.P.[1]	x: 3.065 m η = 8.5	x: 3.065 m η = 2.4	η = 0.1	x: 3.065 m η = 0.7	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 3.065 m η = 0.7	x: 3.064 m η = 0.1	x: 3.065 m η = 6.8	x: 3.065 m η = 10.5	x: 3.065 m η = 11.9	CUMPLE η = 11.9	
N66/N65	x: 0.192 m $w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 3.064 m η < 0.1	N.P.[4]	N.P.[1]	x: 3.065 m η = 3.1	x: 3.065 m η = 2.2	η = 0.1	x: 3.065 m η = 0.4	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 3.065 m η = 0.1	x: 3.064 m η < 0.1	x: 3.065 m η = 6.0	N.P.[5]	x: 3.065 m η = 4.2	CUMPLE η = 6.0	
N65/N67	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 1.412 m η = 1.6	x: 0.085 m η = 1.8	η = 6.7	x: 1.413 m η = 5.1	x: 0.085 m η = 20.7	η = 5.8	x: 1.413 m η = 1.0	x: 0.085 m η = 6.9	x: 0.085 m η = 23.4	x: 0.085 m η = 0.5	x: 0.085 m η = 5.8	x: 0.085 m η = 35.5	x: 0.085 m η = 30.6	x: 0.085 m η = 26.8	CUMPLE η = 35.5	
N67/N68	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 2.15 m η = 0.4	x: 0.085 m η = 0.4	N.P.[1]	x: 0.085 m η = 2.6	x: 0.085 m η = 1.3	η = 0.1	x: 0.085 m η = 0.3	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 0.085 m η = 0.1	x: 0.085 m η < 0.1	x: 0.085 m η = 3.9	x: 0.085 m η = 2.4	x: 0.085 m η = 3.6	CUMPLE η = 3.9	
N65/N53	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	η = 1.5	η = 2.0	η = 5.2	x: 2.83 m η = 69.3	x: 0.085 m η = 20.9	η = 2.3	x: 2.83 m η = 9.3	x: 2.83 m η = 70.4	x: 0.085 m η = 21.7	x: 2.83 m η = 50.4	x: 0.085 m η = 4.8	x: 2.83 m η = 51.2	x: 2.83 m η = 74.6	x: 2.83 m η = 86.7	CUMPLE η = 86.7	
N67/N56	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	η = 1.7	η = 1.9	η = 4.2	x: 2.83 m η = 61.7	x: 0.085 m η = 22.3	η = 2.4	x: 2.83 m η = 7.6	x: 2.83 m η = 62.6	x: 0.085 m η = 23.1	x: 2.83 m η = 39.7	x: 0.085 m η = 5.4	x: 2.83 m η = 82.7	x: 2.83 m η = 54.8	x: 2.83 m η = 77.2	CUMPLE η = 82.7	
N18/N63	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	η = 0.9	η = 1.4	η = 5.8	x: 0 m η = 77.4	x: 2.915 m η = 14.4	η = 1.4	x: 0 m η = 9.8	x: 0 m η = 78.6	x: 2.915 m η = 14.5	x: 0 m η = 62.7	x: 2.915 m η = 2.1	x: 0 m η = 49.8	x: 0 m η = 83.1	x: 0 m η = 96.9	CUMPLE η = 96.9	
N12/N61	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	η = 1.1	η = 1.2	η = 4.7	x: 0 m η = 69.1	x: 2.915 m η = 15.2	η = 1.5	x: 0 m η = 8.0	x: 0 m η = 70.0	x: 2.915 m η = 13.7	x: 0 m η = 49.7	x: 2.915 m η = 2.4	x: 0 m η = 92.5	x: 0 m η = 44.1	x: 0 m η = 86.5	CUMPLE η = 92.5	
N50/N69	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 0.2 m η = 0.3	x: 0 m η = 3.5	η = 9.8	x: 0 m η = 38.2	x: 0 m η = 15.1	η = 2.9	η = 3.4	x: 0 m η = 42.1	x: 0 m η = 15.9	x: 0 m η = 17.8	x: 0 m η = 2.6	x: 0 m η = 62.6	x: 0 m η = 54.6	x: 0 m η = 49.5	CUMPLE η = 62.6	
N38/N70	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	N.P.[4]	x: 0 m η = 2.9	η = 3.9	x: 0 m η = 17.9	x: 0 m η = 13.6	η = 2.5	η = 1.6	x: 0 m η = 18.4	x: 0 m η = 13.8	x: 0 m η = 3.4	x: 0 m η = 2.0	N.P.[7]	x: 0 m η = 20.4	x: 0 m η = 23.2	CUMPLE η = 23.2	
N1/N71	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	N.P.[4]	x: 0 m η = 2.9	η = 1.5	x: 0 m η = 18.4	x: 0 m η = 13.6	η = 2.5	η = 1.6	x: 0 m η = 18.4	x: 0 m η = 13.1	x: 0 m η = 3.4	x: 0 m η = 1.9	N.P.[7]	x: 0 m η = 21.0	x: 0 m η = 23.9	CUMPLE η = 23.9	
N2/N72	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	N.P.[4]	x: 0 m η = 2.9	η = 2.4	x: 0 m η = 15.3	x: 0 m η = 13.7	η = 2.5	η = 1.4	x: 0 m η = 15.8	x: 0 m η = 13.3	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 1.9	N.P.[7]	x: 0 m η = 18.7	x: 0 m η = 19.9	CUMPLE η = 19.9	
N3/N73	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	N.P.[4]	x: 0 m η = 3.6	η = 5.5	x: 0 m η = 20.8	x: 0 m η = 14.0	η = 2.6	η = 1.9	x: 0 m η = 22.5	x: 0 m η = 14.3	x: 0 m η = 5.1	x: 0 m η = 2.1	N.P.[7]	x: 0 m η = 29.7	x: 0 m η = 27.2	CUMPLE η = 29.7	
N69/N56	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 3.632 m η = 0.2	x: 0.187 m η = 3.2	η = 4.5	x: 3.633 m η = 15.5	x: 0.187 m η = 20.6	η = 1.9	x: 3.632 m η = 1.5	x: 3.633 m η = 15.7	x: 0.187 m η = 22.4	x: 3.633 m η = 2.5	x: 0.187 m η = 5.0	x: 0.187 m η = 32.9	x: 0.187 m η = 29.5	x: 0.187 m η = 28.0	CUMPLE η = 32.9	
N69/N59	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 3.632 m η = 0.2	x: 0.187 m η = 1.3	η = 3.2	x: 0.187 m η = 9.3	x: 0.187 m η = 14.3	η = 1.5	x: 3.632 m η = 1.4	x: 0.187 m η = 9.8	x: 0.187 m η = 15.6	x: 0.187 m η = 1.0	x: 0.187 m η = 2.5	x: 0.402 m η = 23.6	x: 0.187 m η = 22.3	x: 0.187 m η = 18.9	CUMPLE η = 23.6	
N70/N44	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 3.632 m η = 0.2	x: 0.187 m η = 1.8	η = 2.0	x: 3.633 m η = 5.6	x: 0.187 m η = 8.7	η = 0.8	x: 3.632 m η = 0.8	x: 3.633 m η = 5.8	x: 0.187 m η = 8.9	x: 3.633 m η = 0.3	x: 0.187 m η = 0.8	x: 0.187 m η = 11.4	x: 0.187 m η = 10.6	x: 0.187 m η = 11.3	CUMPLE η = 11.4	
N70/N47	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 3.632 m η = 0.2	x: 0.187 m η = 1.8	η = 1.3	x: 3.633 m η = 5.6	x: 0.187 m η = 7.7	η = 0.8	x: 3.632 m η = 0.8	x: 0.187 m η = 4.9	x: 0.187 m η = 7.9	x: 3.633 m η = 0.3	x: 0.187 m η = 0.6	x: 0.187 m η = 9.2	x: 0.187 m η = 10.5	x: 0.187 m η = 10.2	CUMPLE η = 10.5	
N71/N14	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 3.632 m η = 0.2	x: 0.187 m η = 1.8	η = 1.0	x: 3.633 m η = 5.7	x: 0.187 m η = 8.4	η = 0.8	x: 3.632 m η = 0.9	x: 0.187 m η = 5.6	x: 0.187 m η = 8.6	x: 3.633 m η = 0.3	x: 0.187 m η = 0.7	x: 0.187 m η = 9.3	x: 0.187 m η = 11.4	x: 0.187 m η = 11.2	CUMPLE η = 11.4	
N71/N13	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 3.632 m η = 0.2	x: 0.187 m η = 1.8	η = 0.8	x: 3.633 m η = 5.6	x: 0.187 m η = 8.2	η = 0.8	x: 3.632 m η = 0.8	x: 0.187 m η = 5.0	x: 0.187 m η = 8.4	x: 3.633 m η = 0.3	x: 0.187 m η = 0.7	x: 0.187 m η = 9.1	x: 0.187 m η = 11.2	x: 0.187 m η = 10.9	CUMPLE η = 11.2	
N72/N15	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 3.632 m η = 0.2	x: 0.187 m η = 1.9	η = 0.7	x: 3.633 m η = 5.5	x: 0.187 m η = 7.2	η = 0.7	x: 3.632 m η = 0.8	x: 3.633 m η = 3.4	x: 0.187 m η = 6.3	x: 3.633 m η = 0.3	x: 0.187 m η = 0.5	x: 0.187 m η = 9.2	x: 0.187 m η = 9.2	x: 0.187 m η = 9.7	CUMPLE η = 9.7	
N72/N10	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 3.632 m η = 0.2	x: 0.187 m η = 1.8	η = 1.7	x: 3.633 m η = 5.6	x: 0.187 m η = 6.4	η = 0.7	x: 3.632 m η = 0.8	x: 3.633 m η = 5.8	x: 0.187 m η = 6.8	x: 3.633 m η = 0.3	x: 0.187 m η = 0.5	x: 0.187 m η = 9.5	x: 0.187 m η = 9.5	x: 0.187 m η = 8.5	CUMPLE η = 9.5	
N73/N11	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 3.632 m η = 0.2	x: 0.187 m η = 1.3	η = 2.1	x: 0.187 m η = 9.6	x: 0.187 m η = 8.5	η = 0.9	x: 3.632 m η = 1.4	x: 0.187 m η = 9.9	x: 0.187 m η = 9.2	x: 0.187 m η = 1.0	x: 0.187 m η = 0.8	x: 0.187 m η = 11.0	x: 0.187 m η = 14.6	x: 0.187 m η = 13.3	CUMPLE η = 14.6	
N73/N12	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	N.P.[4]	x: 0.187 m η = 3.4	η = 2.7	x: 3.633 m η = 17.5	x: 0.187 m η = 10.5	η = 1.0	x: 3.632 m η = 1.7	x: 3.633 m η = 17.7	x: 0.187 m η = 11.4	x: 3.633 m η = 3.2	x: 0.187 m η = 1.3	N.P.[7]	x: 3.633 m η = 21.8	x: 3.633 m η = 24.9	CUMPLE η = 24.9	
N52/N74	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0 m η = 4.4	η = 10.2	x: 0 m η = 40.2	x: 0 m η = 15.8	η = 3.0	η = 3.8	x: 0 m η = 44.3	x: 0 m η = 17.0	x: 0 m η = 19.8	x: 0 m η = 3.0	x: 0 m η = 62.4	x: 0 m η = 57.7	x: 0 m η = 53.1	CUMPLE η = 62.4	
N74/N53	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	N.P.[6]	x: 0.181 m η = 3.9	η = 4.5	x: 3.402 m η = 17.8	x: 0.181 m η = 22.0	η = 2.1	x: 3.401 m η = 1.9	x: 3.402 m η = 18.1	x: 0.181 m η = 23.8	x: 3.402 m η = 3.3	x: 0.181 m η = 5.7	N.P.[7]	x: 0.181 m η = 30.2	x: 0.181 m η = 29.4	CUMPLE η = 30.2	
N74/N55	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 3.401 m η = 0.2	x: 0.181 m η = 1.9	η = 3.5	x: 3.402 m η = 11.0	x: 0.181 m η = 15.1	η = 1.7	x: 3.401 m η = 1.7	x: 3.402 m η = 11.1	x: 0.181 m η = 16.5	x: 3.402 m η = 1.3	x: 0.181 m η = 2.8	x: 0.181 m η = 25.1	x: 0.181 m η = 24.4	x: 0.181 m η = 20.1	CUMPLE η = 25.1	
N40/N75	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	N.P.[5]	x: 0 m η = 3.7	η = 4.3	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η = 14.1	η = 2.7	η = 1.7	x: 0 m η = 19.2	x: 0 m η = 14.3	x: 0 m η = 3.7	x: 0 m η = 2.1	N.P.[7]	x: 0 m η = 23.5	x: 0 m η = 25.3	CUMPLE η = 25.3	
N75/N41	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 3.401 m η = 0.1	x: 0.181 m η = 2.4	η = 2.1	x: 3.402 m η = 5.9	x: 0.181 m η = 9.2	η = 0.9	x: 3.401 m η = 0.9	x: 3.402 m η = 6.2	x: 0.181 m η = 9.4	x: 3.402 m η = 0.4	x: 0.181 m η = 0.9	x: 0.181 m η = 9.5	x: 0.181 m η = 11.9	x: 0.181 m η = 12.7	CUMPLE η = 12.7	
N75/N43	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 3.401 m η = 0.1	x: 0.181 m η = 2.3	η = 1.4	x: 3.402 m η = 6.6	x: 0.181 m η = 8.1	η = 0.8	x: 3.401 m η = 1.0	x: 3.402 m η = 6.7	x: 0.181 m η = 8.3	x: 3.402 m η = 0.5	x: 0.181 m η = 0.7	x: 0.181 m η = 8.5	x: 0.181 m η = 11.1	x: 0.181 m η = 10.6	CUMPLE η = 11.1	
N29/N76	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	N.P.[5]	x: 0 m η = 3.7	η = 1.8	x: 0 m η = 19.3	x: 0 m η = 14.3	η = 2.7	η = 1.8	x: 0 m η = 19.3	x: 0 m η = 14.6	x: 0 m η = 3.8	x: 0 m η = 2.2	N.P.[7]	x: 0 m η = 22.4	x: 0 m η = 25.9	CUMPLE η = 25.9	
N76/N27	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 3.401 m η = 0.1	x: 0.181 m η = 2.4	η = 1.1	x: 3.402 m η = 6.0	x: 0.181 m η = 8.8	η = 0.9	x: 3.401 m η = 1.0	x: 3.402 m η = 6.1	x: 0.181 m η = 9.0	x: 3.402 m η = 0.4	x: 0.181 m η = 0.8	x: 0.181 m η = 9.2	x: 0.181 m η = 12.1	x: 0.181 m η = 12.2	CUMPLE η = 12.2	
N76/N24	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 3.401 m η = 0.1	x: 0.181 m η = 2.3	η = 0.9	x: 3.402 m η = 5.9	x: 0.181 m η = 8.6	η = 0.9	x: 3.401 m η = 0.9	x: 3.402 m η = 6.0	x: 0.181 m η = 8.9	x: 3.402 m η = 0.4	x: 0.181 m η = 0.8	x: 0.181 m η = 8.3	x: 0.181 m η = 11.1	x: 0.181 m η = 11.7	CUMPLE η = 11.7	
N26/N77	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	N.P.[6]	x: 0 m η = 3.7	η = 2.7	x: 0 m η = 16.0	x: 0 m η = 14.2	η = 2.7	η = 1.5	x: 0 m η = 16.5	x: 0 m η = 14.4	x: 0 m η = 2.8	x: 0 m η = 2.1	N.P.[7]	x: 0 m η = 19.3	x: 0 m η = 21.8	CUMPLE η = 21.8	
N77/N23	$w / t \leq (w / t)_{lim}$ Cumple	x: 3.401 m η = 0.1	x: 0.181 m η = 2.4	η = 0.8	x: 3.402 m η = 5.9	x: 0.181 m η = 7.6	η = 0.8	x: 3.401 m η = 0.9	x: 0.181 m η = 2.5	x: 0.181 m η = 6.6	x: 3.402 m η = 0.4	x: 0.181 m η = 0.6	x: 0.181 m η = 8.4	x: 0.181 m η = 10.0	x: 0.181 m η = 10.1	CUMPLE η = 10.1	

Barras	COMPROBACIONES (AISI S100-16 (2016))															Estado
	w / t	T	P	Tr	M_x	M_y	V_x	V_y	M,Tr	M,Tr	M,V,	M,V,	MT	MP	TPTrMV	
N77/N21	$w/t \leq (w/t)_{max}$ Cumple	x: 3.401 m η = 0.1	x: 0.181 m η = 2.3	η = 1.7	x: 3.402 m η = 5.7	x: 0.181 m η = 6.8	η = 0.7	x: 3.401 m η = 0.9	x: 0.181 m η = 5.3	x: 0.181 m η = 7.1	x: 3.402 m η = 0.3	x: 0.181 m η = 0.5	x: 0.181 m η = 9.3	x: 0.181 m η = 9.6	x: 0.181 m η = 9.6	CUMPLE η = 9.6
N19/N78	$w/t \leq (w/t)_{max}$ Cumple	N.P.[2]	x: 0 m η = 4.5	η = 5.9	x: 0 m η = 21.8	x: 0 m η = 14.1	η = 2.9	η = 2.0	x: 0 m η = 23.5	x: 0 m η = 14.2	x: 0 m η = 5.6	x: 0 m η = 2.1	N.P.[4]	x: 0 m η = 30.7	x: 0 m η = 29.6	CUMPLE η = 30.7
N78/N17	$w/t \leq (w/t)_{max}$ Cumple	x: 3.401 m η = 0.2	x: 0.181 m η = 1.8	η = 2.3	x: 0.181 m η = 10.8	x: 0.181 m η = 8.9	η = 1.0	x: 3.401 m η = 1.6	x: 0.181 m η = 10.7	x: 0.181 m η = 9.7	x: 0.181 m η = 1.2	x: 0.181 m η = 1.0	x: 0.181 m η = 13.3	x: 0.181 m η = 16.4	x: 0.181 m η = 15.0	CUMPLE η = 16.4
N78/N18	$w/t \leq (w/t)_{max}$ Cumple	N.P.[2]	x: 0.181 m η = 4.2	η = 2.8	x: 3.402 m η = 19.9	x: 0.181 m η = 11.2	η = 1.1	x: 3.401 m η = 2.1	x: 3.402 m η = 20.3	x: 0.181 m η = 12.2	x: 3.402 m η = 4.1	x: 0.181 m η = 1.5	N.P.[4]	x: 3.402 m η = 25.7	x: 3.402 m η = 28.7	CUMPLE η = 28.7

Notación:
w / t: Limitaciones geométricas
T: Resistencia a tracción
P: Resistencia a compresión
Tr: Resistencia a torsión
M_x: Resistencia a flexión alrededor del eje X
M_y: Resistencia a flexión alrededor del eje Y
V_x: Resistencia a corte en la dirección del eje X
V_y: Resistencia a corte en la dirección del eje Y
M,Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión
M,Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión
M,V, Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y
M,V, Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con corte en la dirección del eje X
MT: Resistencia a flexión combinada con tracción
MP: Resistencia a flexión combinada con compresión
TPTrMV: Flexión combinada con cortante, axil y torsión - Comprobación de Von Mises
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 torsión.
[2] No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje X para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[3] No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje Y para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[4] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
[5] No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[6] La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
[7] No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

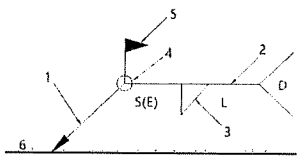
8.3 Diseño de las uniones de la estructura

Referencias y simbología

Para la representación de los símbolos de soldaduras se consideran las indicaciones de la norma ANSI/AWS A2.4-98 'STANDARD SYMBOLS FOR WELDING, BRAZING, AND NON DESTRUCTIVE EXAMINATION'.

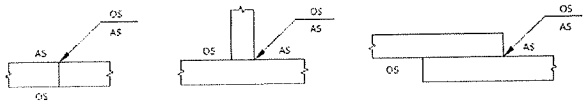
Método de representación de soldaduras

Conforme a la figura 2 de ANSI/AWS A2.4-98 y a los tipos de soldaduras empleadas en este proyecto, se desarrolla el siguiente esquema de representación de una soldadura:



Referencias:
1: flecha (conexión entre 2 y 6)
2: línea de referencia
3: símbolo de soldadura
4: símbolo soldadura perimetral.
5: símbolo de soldadura en el lugar de montaje.
6: línea del dibujo que identifica la unión propuesta.
S: profundidad del bisel. En soldaduras en ángulo, es el lado del cordón de soldadura.
(E): tamaño del cordón en soldaduras a tope.
L: longitud efectiva del cordón de soldadura
D: dato suplementario. En general, la serie de electrodo a utilizar y el proceso precualificado de soldeo.

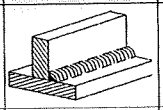
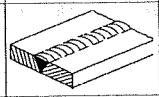
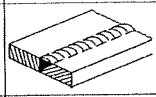
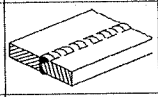
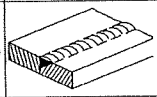
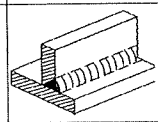
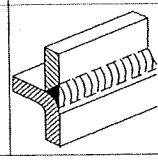
La información relacionada con el lado de la unión soldada a la que apunta la flecha, se coloca por debajo de la línea de referencia, mientras que para el lado opuesto, se indica por encima de la línea de referencia:



Donde:

OS(Other Side): es el otro lado de la flecha
AS(Arrow Side): es el lado de la flecha

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura de filete		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos*: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos*: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento*: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

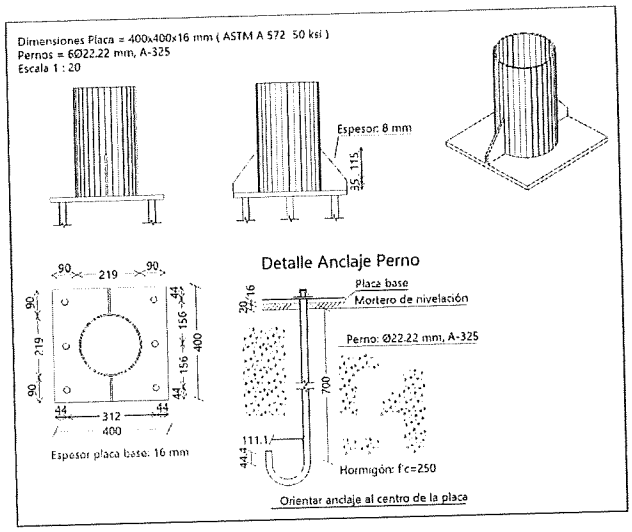
3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales*: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

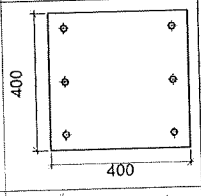
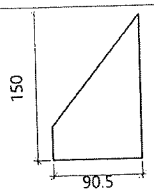
b) *Flechas globales relativas*: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) *Tensiones locales*: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

UNIÓN TIPO PLACA BASE 400X400X16mm



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Agujeros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Altura (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	F_y (kp/cm²)	F_u (kp/cm²)
Placa base		400	400	16	6	22.2	A572 50ksi	3516.8	4587.2
Rigidizador		90.5	150	8	-	-	A572 50ksi	3516.8	4587.2

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *1.5 diámetros*	Mínimo: 33 mm Calculado: 157 mm	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima pernos-perfil: *1.5 diámetros*	Mínimo: 33 mm Calculado: 47 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 44 mm Calculado: 44 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 37.9	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 64 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: -Tracción: -Cortante: -Tracción + Cortante:	 Máximo: 7.734 t Calculado: 6.194 t Máximo: 5.414 t Calculado: 0.768 t Máximo: 7.734 t Calculado: 7.292 t	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 21.536 t Calculado: 6.194 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5550.46 kp/cm² Calculado: 1626.07 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 28.132 t Calculado: 0.768 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Máximo: 3516.82 kp/cm² Calculado: 1875.26 kp/cm² Calculado: 1645.45 kp/cm² Calculado: 1398.42 kp/cm² Calculado: 1328.73 kp/cm²	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 484.069 Calculado: 506.246 Calculado: 10013.4 Calculado: 10424.3	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 3516.82 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

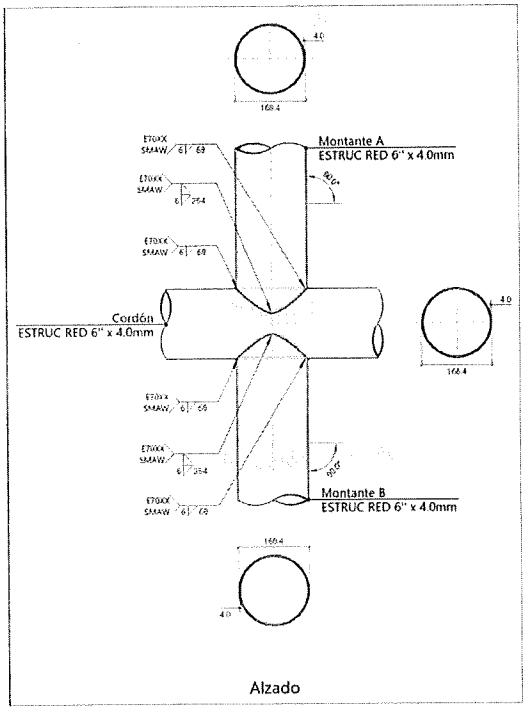
Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.143		

d) Cómputo

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 8S	6	7/8", ASTM A563
Arandelas	Tipo 1	6	7/8", ASTM F436

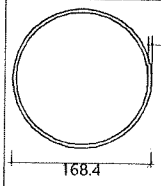
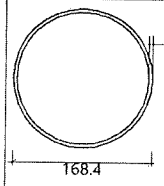
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
A572 50ksi	Placa base	1	400x400x16	20.10
	Rigidizadores no pasantes	2	90/0x150/35x8	1.05
			Total	21.15
A-325 (liso)	Pernos de anclaje	6	Ø 22.2 - L = 758 + 254	18.48
			Total	18.48

UNIÓN TIPO 1



Alzado

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría			Acero		
		Esquema	Diámetro exterior (mm)	Espesor (mm)	Tipo	F_y (kp/cm²)	F_u (kp/cm²)
Cordón	ESTRUC RED 6" x 4.0mm		168.4	4	ASTM 500 GC	3522.0	4348.0
Diagonal	ESTRUC RED 6" x 4.0mm		168.4	4	ASTM 500 GC	3522.0	4348.0

c) Comprobación

1) Cordón ESTRUC RED 6" x 4.0mm

Comprobaciones geométricas						
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites		Estado	Recomendación
			Mínimo	Máximo		
F_y / F_u	--	0.80	--	0.80	Cumple	--
Límite elástico	kp/cm²	3522.0	--	3669.7	Cumple	--
D/t	--	40.00	10.00	40.00	Cumple	--
Espesor	mm	4.0	2.5	25.0	Cumple	--

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Plastificación del cordón	t	0.299	30.390	0.98

2) Montante A ESTRUC RED 6" x 4.0mm

Comprobaciones geométricas						
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites		Estado	Recomendación
			Mínimo	Máximo		
F_y / F_u	--	0.80	--	0.80	Cumple	--
Límite elástico	kp/cm²	3522.0	--	3669.7	Cumple	--
D_b/t_b	--	28.81	--	28.94	Cumple	--
D_b/D	--	1.00	0.20	1.00	Cumple	--
Espesor	mm	4.0	2.5	25.0	Cumple	--

Comprobaciones geométricas						
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites		Estado	Recomendación
			Mínimo	Máximo		
Ángulo	grados	90.00	30.00	--	Cumple	--

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Plastificación del cordón	t	0.165	14.212	1.16
Interacción axil y momentos	--	--	--	7.06

Soldaduras (ANSI/AISC 360-10, CHAPTER J)

Comprobaciones geométricas						
Descripción	Tipo	P.S.	Longitud efectiva		Lado	Profundidad del surco (mm)
			l_{min} (mm)	l (mm)	w (mm)	
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	A tope en bisel simple y en ángulo	SMAW	40	254	6	4
Soldadura de filete	En ángulo	SMAW	40	68	6	--
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	A tope en bisel simple y en ángulo	SMAW	40	254	6	4
Soldadura de filete	En ángulo	SMAW	40	68	6	--

P.S.: Proceso de soldeo.
l: Longitud efectiva del cordón de soldadura.
w: Espesor del lado del cordón de soldadura.
--: La comprobación no procede.

Comprobación de resistencia													
Descripción	Lado (mm)	t (mm)	l (mm)	Electrodo	Metal Base	Cortante (Metal Soldadura)			Tensiones (Metal Base)			Factor Resistencia	
				F_w (MPa)	F_y (MPa)	Caso pesimo (MPa)	Resistente (MPa)	Aprov. (%)	Caso pesimo (MPa)	Resistente (MPa)	Aprov. (%)	ϕ Material base	ϕ Soldadura
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	La combinación de soldadura en bisel y soldadura en ángulo genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.												
Soldadura de filete	Se adopta el lado de soldadura cuyo espesor de garganta aporta una resistencia igual a la menor resistencia de las piezas a unir.												
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	La combinación de soldadura en bisel y soldadura en ángulo genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.												
Soldadura de filete	Se adopta el lado de soldadura cuyo espesor de garganta aporta una resistencia igual a la menor resistencia de las piezas a unir.												

3) Montante B ESTRUC RED 6" x 4.0mm

Comprobaciones geométricas						
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites		Estado	Recomendación
			Mínimo	Máximo		
F_y / F_u	--	0.80	--	0.80	Cumple	--
Límite elástico	kp/cm²	3522.0	--	3669.7	Cumple	--
D_b/t_b	--	28.93	--	28.94	Cumple	--
D_b/D	--	1.00	0.20	1.00	Cumple	--
Espesor	mm	4.0	2.5	25.0	Cumple	--
Ángulo	grados	90.00	30.00	--	Cumple	--

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Plastificación del cordón	t	0.254	14.226	1.79
Interacción axil y momentos	--	--	--	72.14

Soldaduras (ANSI/AISC 360-10, CHAPTER J)

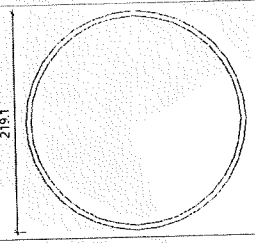
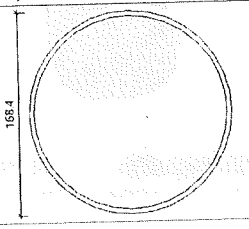
Comprobaciones geométricas						
Descripción	Tipo	P.S.	Longitud efectiva		Lado	Profundidad del surco (mm)
			l_{min} (mm)	l (mm)	w (mm)	
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	A tope en bisel simple y en ángulo	SMAW	40	254	6	4
Soldadura de filete	En ángulo	SMAW	40	68	6	--
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	A tope en bisel simple y en ángulo	SMAW	40	254	6	4
Soldadura de filete	En ángulo	SMAW	40	68	6	--

P.S.: Proceso de soldeo.
l: Longitud efectiva del cordón de soldadura.
w: Espesor del lado del cordón de soldadura.
--: La comprobación no procede.

Comprobación de resistencia													
Descripción	Lado (mm)	t (mm)	l (mm)	Electrodo	Metal Base	Cortante (Metal Soldadura)			Tensiones (Metal Base)			Factor Resistencia	
				F_w (MPa)	F_y (MPa)	Caso pesimo (MPa)	Resistente (MPa)	Aprov. (%)	Caso pesimo (MPa)	Resistente (MPa)	Aprov. (%)	ϕ Material base	ϕ Soldadura
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	La combinación de soldadura en bisel y soldadura en ángulo genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.												
Soldadura de filete	Se adopta el lado de soldadura cuyo espesor de garganta aporta una resistencia igual a la menor resistencia de las piezas a unir.												
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	La combinación de soldadura en bisel y soldadura en ángulo genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.												
Soldadura de filete	Se adopta el lado de soldadura cuyo espesor de garganta aporta una resistencia igual a la menor resistencia de las piezas a unir.												

UNIÓN TIPO 2

1. COMPONENTES DE LA UNIÓN

Perfiles de acero					
Elemento	Descripción	Geometría	Acero		
			Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
V1	ESTRUC RED 8" x 5.0mm		ASTM 500 GC	345.51	426.54
V2 V3	ESTRUC RED 6" x 4.0mm		ASTM 500 GC	345.51	426.54

Cordones de soldadura						
Elemento	Tipo	Electrodo	a (mm)	z (mm)	l (mm)	t (mm)
Ajuste2 Ajuste3	Soldadura de filete	E60XX	--	4.0	571.9	4.0

a: Espesor de garganta
z: Longitud del lado
l: Longitud de la soldadura
t: Espesor de la pieza más delgada a unir

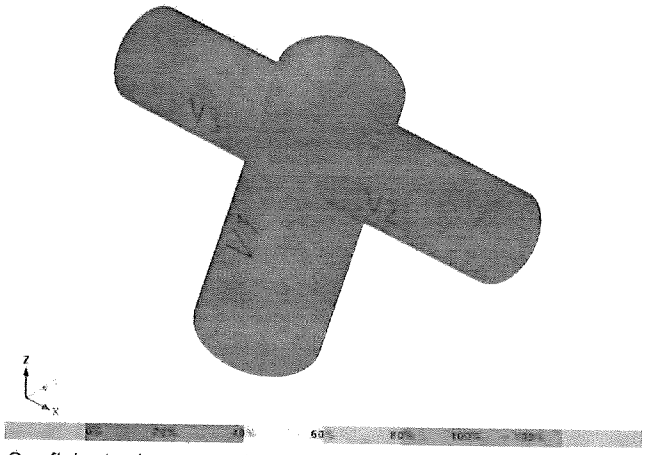
2. CARGAS

V2 (ESTRUC RED 6" x 4.0mm) - Esfuerzos en el extremo de la barra						
Casos de carga	N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	8.19	0.12	-10.15	0.01	5.39	0.01
2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	5.95	-1.55	-4.28	0.95	3.31	-2.50
3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	22.16	0.09	-3.58	-0.12	2.03	0.38
4 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	-16.31	-0.10	-2.57	0.12	1.29	-0.40
5 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	-0.10	1.54	-1.87	-0.94	0.01	2.48

V3 (ESTRUC RED 6" x 4.0mm) - Esfuerzos en el extremo de la barra						
Casos de carga	N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	15.15	-0.14	-5.97	-0.33	2.62	-0.09
2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	9.17	-2.41	-1.49	-0.39	1.10	0.58
3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	24.42	-0.13	-2.41	0.07	0.98	-0.23
4 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	-14.07	0.01	-1.88	-0.39	0.81	0.19
5 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	1.18	2.30	-2.80	0.07	0.69	-0.62

3. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

3.1. Tensión / Deformación



Coeficiente de aprovechamiento máximo

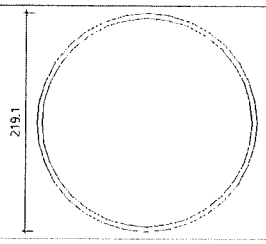
Deformación - Perfiles				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
V1 - Lado - 1	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.05983	5.00000	1.20
V1 - Lado - 2	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05563	5.00000	1.11
V1 - Lado - 3	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.07186	5.00000	1.44
V1 - Lado - 4	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.10146	5.00000	2.03
V1 - Lado - 5	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.07416	5.00000	1.48
V1 - Lado - 6	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.06173	5.00000	1.23
V1 - Lado - 7	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05724	5.00000	1.14
V1 - Lado - 8	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.04588	5.00000	0.92
V1 - Lado - 9	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.04212	5.00000	0.84
V1 - Lado - 10	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.04211	5.00000	0.84
V1 - Lado - 11	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.04423	5.00000	0.88
V1 - Lado - 12	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05560	5.00000	1.11
V1 - Lado - 13	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.06047	5.00000	1.21
V1 - Lado - 14	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.08178	5.00000	1.64
V1 - Lado - 15	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.11764	5.00000	2.35
V1 - Lado - 16	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.07151	5.00000	1.43
V1 - Lado - 17	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05433	5.00000	1.09
V1 - Lado - 18	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05771	5.00000	1.15
V1 - Lado - 19	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05490	5.00000	1.10
V1 - Lado - 20	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.04937	5.00000	0.99
V1 - Lado - 21	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05161	5.00000	1.03
V1 - Lado - 22	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.06724	5.00000	1.34
V1 - Lado - 23	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.04766	5.00000	0.95
V1 - Lado - 24	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.04360	5.00000	0.87

Deformación - Perfiles				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
V1 - Lado - 25	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.03612	5.00000	0.72
V1 - Lado - 26	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.02884	5.00000	0.58
V1 - Lado - 27	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.02744	5.00000	0.55
V1 - Lado - 28	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.02770	5.00000	0.55
V1 - Lado - 29	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.02917	5.00000	0.58
V1 - Lado - 30	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.03603	5.00000	0.72
V1 - Lado - 31	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.04298	5.00000	0.86
V1 - Lado - 32	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.05088	5.00000	1.02
V1 - Lado - 33	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.07145	5.00000	1.43
V1 - Lado - 34	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05035	5.00000	1.01
V1 - Lado - 35	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.05448	5.00000	1.09
V1 - Lado - 36	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.05862	5.00000	1.17
V2 - Lado - 1	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.14280	5.00000	2.86
V2 - Lado - 2	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.06097	5.00000	1.22
V2 - Lado - 3	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.06790	5.00000	1.36
V2 - Lado - 4	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05092	5.00000	1.02
V2 - Lado - 5	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.10515	5.00000	2.10
V2 - Lado - 6	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.15395	5.00000	3.08
V2 - Lado - 7	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.06386	5.00000	1.28
V2 - Lado - 8	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.09916	5.00000	1.98
V2 - Lado - 9	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.15082	5.00000	3.02
V2 - Lado - 10	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.10640	5.00000	2.13
V2 - Lado - 11	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.07086	5.00000	1.42
V2 - Lado - 12	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.09522	5.00000	1.90
V2 - Lado - 13	5 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.05744	5.00000	1.15
V2 - Lado - 14	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.10338	5.00000	2.07
V2 - Lado - 15	5 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.13063	5.00000	2.61
V2 - Lado - 16	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.07804	5.00000	1.56
V2 - Lado - 17	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.10399	5.00000	2.08
V2 - Lado - 18	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.11537	5.00000	2.31
V2 - Lado - 19	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05717	5.00000	1.14
V2 - Lado - 20	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.06464	5.00000	1.29
V2 - Lado - 21	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.02613	5.00000	0.52
V2 - Lado - 22	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05203	5.00000	1.04
V2 - Lado - 23	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05041	5.00000	1.01
V2 - Lado - 24	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.09525	5.00000	1.91
V2 - Lado - 25	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.07151	5.00000	1.43
V2 - Lado - 26	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.12411	5.00000	2.48
V2 - Lado - 27	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.09438	5.00000	1.89
V2 - Lado - 28	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.16766	5.00000	3.35
V3 - Lado - 1	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.10865	5.00000	2.17
V3 - Lado - 2	4 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.04527	5.00000	0.91
V3 - Lado - 3	4 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.05150	5.00000	1.03

Deformación - Perfiles				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
V3 - Lado - 4	4 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.03803	5.00000	0.76
V3 - Lado - 5	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.03569	5.00000	0.71
V3 - Lado - 6	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.03559	5.00000	0.71
V3 - Lado - 7	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.01989	5.00000	0.40
V3 - Lado - 8	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.02715	5.00000	0.54
V3 - Lado - 9	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.08742	5.00000	1.75
V3 - Lado - 10	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.07865	5.00000	1.57
V3 - Lado - 11	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05677	5.00000	1.14
V3 - Lado - 12	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.03850	5.00000	0.77
V3 - Lado - 13	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.04200	5.00000	0.84
V3 - Lado - 14	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.08885	5.00000	1.78
V3 - Lado - 15	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.09270	5.00000	1.85
V3 - Lado - 16	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.07943	5.00000	1.59
V3 - Lado - 17	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.10087	5.00000	2.02
V3 - Lado - 18	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.07656	5.00000	1.53
V3 - Lado - 19	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.03186	5.00000	0.64
V3 - Lado - 20	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05366	5.00000	1.07
V3 - Lado - 21	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.02338	5.00000	0.47
V3 - Lado - 22	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05058	5.00000	1.01
V3 - Lado - 23	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.04861	5.00000	0.97
V3 - Lado - 24	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.04962	5.00000	0.99
V3 - Lado - 25	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.07765	5.00000	1.55
V3 - Lado - 26	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.10168	5.00000	2.03
V3 - Lado - 27	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.07718	5.00000	1.54
V3 - Lado - 28	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.10769	5.00000	2.15

UNIÓN TIPO 3

1. COMPONENTES DE LA UNIÓN

Perfiles de acero					
Elemento	Descripción	Geometría	Acero		
			Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
P1 V1 V2	ESTRUC RED 8" x 5.0mm		ASTM 500 GC	345.51	426.54

Placas				
Elemento	Material	Espesor (mm)	Área (mm²)	Peso (kg)
Placa1	A572 50ksi	19.1	61180.32	9.15

Cordones de soldadura							
Elemento	Tipo	Electrodo	a (mm)	z (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (°)
Ajuste5	Soldadura de filete	E70XX	3.5	5.0	1343.5	5.0	90.0
Ajuste6	Soldadura de filete	E70XX	--	5.0	706.8	5.0	--
Ajuste4	Soldadura de filete	E70XX	--	6.0	735.2	5.0	--
Ajuste7	Soldadura de filete	E70XX	--	5.0	359.9	5.0	--

a: Espesor de garganta
z: Longitud del lado
l: Longitud de la soldadura
t: Espesor de la pieza más delgada a unir

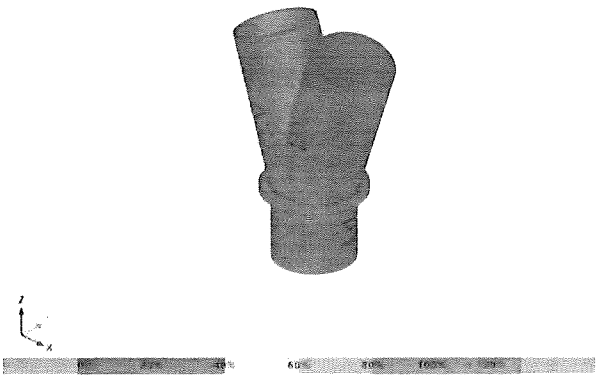
2. CARGAS

V1 (ESTRUC RED 8" x 5.0mm) - Esfuerzos en el extremo de la barra						
Casos de carga	N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	-19.73	0.24	1.05	0.02	-1.19	0.48
2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	-11.21	-2.38	0.09	0.11	-0.43	-6.29
3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	-2.84	0.52	-1.92	-0.14	3.59	1.06
4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	-5.30	2.96	0.90	-0.26	-1.20	7.37
5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+SX+0.3·SY	-3.65	-0.40	-2.18	0.12	3.95	-1.11
6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	-8.56	-2.88	-0.59	0.31	0.74	-7.39
7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	-10.22	0.49	2.49	-0.08	-4.42	1.09
8 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY	-2.66	2.46	0.22	-0.06	-0.03	6.27
9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	-11.02	-0.43	2.23	0.18	-4.06	-1.08

V2 (ESTRUC RED 8" x 5.0mm) - Esfuerzos en el extremo de la barra						
Casos de carga	N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	-19.93	-0.25	1.09	0.00	-1.23	-0.49
2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	-12.17	2.68	0.07	-0.54	-0.51	6.72
3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	-2.71	-0.86	-1.79	0.29	3.48	-1.81
4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	-4.15	-3.09	0.61	0.64	-0.59	-7.36
5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+SX+0.3·SY	-12.52	-0.07	2.37	-0.08	-4.30	-0.11
6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	-9.85	2.99	-0.27	-0.65	0.10	7.38
7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	-1.49	-0.02	-2.03	0.06	3.81	0.13
8 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY	-1.84	-2.78	0.26	0.53	0.02	-6.70
9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	-11.30	0.77	2.13	-0.30	-3.97	1.84

3. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

3.1. Tensión / Deformación



Coeficiente de aprovechamiento máximo

Deformación - Perfiles				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
P1 - Lado - 1	7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	0.02311	5.00000	0.46
P1 - Lado - 2	7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	0.02233	5.00000	0.45
P1 - Lado - 3	7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	0.02113	5.00000	0.42
P1 - Lado - 4	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.02277	5.00000	0.46
P1 - Lado - 5	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.02773	5.00000	0.55
P1 - Lado - 6	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.03201	5.00000	0.64
P1 - Lado - 7	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.03548	5.00000	0.71
P1 - Lado - 8	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.03799	5.00000	0.76
P1 - Lado - 9	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.03944	5.00000	0.79
P1 - Lado - 10	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.03976	5.00000	0.80
P1 - Lado - 11	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.03943	5.00000	0.79
P1 - Lado - 12	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.03797	5.00000	0.76
P1 - Lado - 13	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.03540	5.00000	0.71
P1 - Lado - 14	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.03179	5.00000	0.64
P1 - Lado - 15	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.02724	5.00000	0.54
P1 - Lado - 16	5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+SX+0.3·SY	0.02584	5.00000	0.52
P1 - Lado - 17	5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+SX+0.3·SY	0.02698	5.00000	0.54
P1 - Lado - 18	5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+SX+0.3·SY	0.02723	5.00000	0.54
P1 - Lado - 19	5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+SX+0.3·SY	0.02696	5.00000	0.54
P1 - Lado - 20	5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+SX+0.3·SY	0.02580	5.00000	0.52
P1 - Lado - 21	5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+SX+0.3·SY	0.02379	5.00000	0.48
P1 - Lado - 22	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02308	5.00000	0.46
P1 - Lado - 23	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02828	5.00000	0.57
P1 - Lado - 24	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03260	5.00000	0.65
P1 - Lado - 25	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03590	5.00000	0.72
P1 - Lado - 26	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03808	5.00000	0.76
P1 - Lado - 27	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03908	5.00000	0.78

Deformación - Perfiles				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
P1 - Lado - 28	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03916	5.00000	0.78
P1 - Lado - 29	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03831	5.00000	0.77
P1 - Lado - 30	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03630	5.00000	0.73
P1 - Lado - 31	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03323	5.00000	0.66
P1 - Lado - 32	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02920	5.00000	0.58
P1 - Lado - 33	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02439	5.00000	0.49
P1 - Lado - 34	7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	0.02317	5.00000	0.46
P1 - Lado - 35	7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	0.02348	5.00000	0.47
P1 - Lado - 36	7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	0.02350	5.00000	0.47
V1 - Lado - 1	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02808	5.00000	0.56
V1 - Lado - 2	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02482	5.00000	0.50
V1 - Lado - 3	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02178	5.00000	0.44
V1 - Lado - 4	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.01808	5.00000	0.36
V1 - Lado - 5	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.01462	5.00000	0.29
V1 - Lado - 6	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.01218	5.00000	0.24
V1 - Lado - 7	8 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY	0.01065	5.00000	0.21
V1 - Lado - 8	5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+SX+0.3·SY	0.01134	5.00000	0.23
V1 - Lado - 9	5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+SX+0.3·SY	0.01221	5.00000	0.24
V1 - Lado - 10	5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+SX+0.3·SY	0.01235	5.00000	0.25
V1 - Lado - 11	5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+SX+0.3·SY	0.01197	5.00000	0.24
V1 - Lado - 12	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.01336	5.00000	0.27
V1 - Lado - 13	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.01689	5.00000	0.34
V1 - Lado - 14	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.02032	5.00000	0.41
V1 - Lado - 15	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.02312	5.00000	0.46
V1 - Lado - 16	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.02752	5.00000	0.55
V1 - Lado - 17	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.02749	5.00000	0.55
V1 - Lado - 18	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.02680	5.00000	0.54
V1 - Lado - 19	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.03456	5.00000	0.69
V1 - Lado - 20	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.03986	5.00000	0.80
V1 - Lado - 21	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.03535	5.00000	0.71
V1 - Lado - 22	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.03179	5.00000	0.64
V1 - Lado - 23	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.04056	5.00000	0.81
V1 - Lado - 24	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.02724	5.00000	0.54
V1 - Lado - 25	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.02097	5.00000	0.42
V1 - Lado - 26	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.01583	5.00000	0.32
V1 - Lado - 27	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.01515	5.00000	0.30
V1 - Lado - 28	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.01811	5.00000	0.36
V1 - Lado - 29	7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	0.02628	5.00000	0.53
V1 - Lado - 30	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.01730	5.00000	0.35
V1 - Lado - 31	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.02198	5.00000	0.44
V1 - Lado - 32	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.02300	5.00000	0.46
V1 - Lado - 33	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03619	5.00000	0.72
V1 - Lado - 34	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03134	5.00000	0.63

Deformación - Perfiles				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
V1 - Lado - 35	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03370	5.00000	0.67
V1 - Lado - 36	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.04189	5.00000	0.84
V2 - Lado - 1	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.02795	5.00000	0.56
V2 - Lado - 2	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.02833	5.00000	0.57
V2 - Lado - 3	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.02779	5.00000	0.56
V2 - Lado - 4	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.02456	5.00000	0.49
V2 - Lado - 5	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.02137	5.00000	0.43
V2 - Lado - 6	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.01825	5.00000	0.37
V2 - Lado - 7	7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	0.01554	5.00000	0.31
V2 - Lado - 8	7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	0.01535	5.00000	0.31
V2 - Lado - 9	7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	0.01581	5.00000	0.32
V2 - Lado - 10	7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	0.01593	5.00000	0.32
V2 - Lado - 11	7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	0.01586	5.00000	0.32
V2 - Lado - 12	7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	0.01724	5.00000	0.34
V2 - Lado - 13	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02084	5.00000	0.42
V2 - Lado - 14	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02508	5.00000	0.50
V2 - Lado - 15	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02617	5.00000	0.52
V2 - Lado - 16	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03297	5.00000	0.66
V2 - Lado - 17	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03108	5.00000	0.62
V2 - Lado - 18	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02892	5.00000	0.58
V2 - Lado - 19	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02713	5.00000	0.54
V2 - Lado - 20	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02744	5.00000	0.55
V2 - Lado - 21	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02518	5.00000	0.50
V2 - Lado - 22	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02289	5.00000	0.46
V2 - Lado - 23	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02032	5.00000	0.41
V2 - Lado - 24	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.01754	5.00000	0.35
V2 - Lado - 25	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.01569	5.00000	0.31
V2 - Lado - 26	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.01807	5.00000	0.36
V2 - Lado - 27	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.02010	5.00000	0.40
V2 - Lado - 28	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.02024	5.00000	0.40
V2 - Lado - 29	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.01898	5.00000	0.38
V2 - Lado - 30	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.01862	5.00000	0.37
V2 - Lado - 31	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.02277	5.00000	0.46
V2 - Lado - 32	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.02090	5.00000	0.42
V2 - Lado - 33	9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	0.02186	5.00000	0.44
V2 - Lado - 34	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.02248	5.00000	0.45
V2 - Lado - 35	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.02960	5.00000	0.59
V2 - Lado - 36	6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.02652	5.00000	0.53

Deformación - Placas				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
Placa1	7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	0.00567	5.00000	0.11

Cordones de soldadura										
Elemento	Dimensiones			Metal de soldadura				Metal base		
	w (mm)	w_{min} (mm)	w_{max} (mm)	F_{EXX} (MPa)	R_u (kN)	ΦR_n (kN)	Aprov. (%)	F_{nBM} (MPa)	ΦR_n (kN)	Aprov. (%)
Ajuste5 - 1	5.0	3.0	5.0	482.80	1.84	21.50	8.57	255.92	17.91	10.29
Ajuste5 - 2	5.0	3.0	5.0	482.80	1.84	21.50	8.57	255.92	17.91	10.29
Ajuste5 - 3	5.0	3.0	5.0	482.80	1.72	21.49	8.01	255.92	17.91	9.62
Ajuste5 - 4	5.0	3.0	5.0	482.80	1.72	21.49	8.01	255.92	17.91	9.62
Ajuste5 - 5	5.0	3.0	5.0	482.80	1.65	21.46	7.67	255.92	17.91	9.19
Ajuste5 - 6	5.0	3.0	5.0	482.80	1.65	21.46	7.67	255.92	17.91	9.19
Ajuste5 - 7	5.0	3.0	5.0	482.80	2.05	21.39	9.59	255.92	17.91	11.45
Ajuste5 - 8	5.0	3.0	5.0	482.80	2.05	21.39	9.59	255.92	17.91	11.45
Ajuste5 - 9	5.0	3.0	5.0	482.80	2.53	21.46	11.78	255.92	17.91	14.11
Ajuste5 - 10	5.0	3.0	5.0	482.80	2.53	21.46	11.78	255.92	17.91	14.11
Ajuste5 - 11	5.0	3.0	5.0	482.80	3.10	21.49	14.45	255.92	17.91	17.33
Ajuste5 - 12	5.0	3.0	5.0	482.80	3.10	21.49	14.45	255.92	17.91	17.33
Ajuste5 - 13	5.0	3.0	5.0	482.80	3.63	21.50	16.89	255.92	17.91	20.27
Ajuste5 - 14	5.0	3.0	5.0	482.80	3.63	21.50	16.89	255.92	17.91	20.27
Ajuste5 - 15	5.0	3.0	5.0	482.80	3.93	21.50	18.28	255.92	17.91	21.95
Ajuste5 - 16	5.0	3.0	5.0	482.80	3.93	21.50	18.28	255.92	17.91	21.95
Ajuste5 - 17	5.0	3.0	5.0	482.80	3.98	21.50	18.50	255.92	17.91	22.21
Ajuste5 - 18	5.0	3.0	5.0	482.80	3.98	21.50	18.50	255.92	17.91	22.21
Ajuste5 - 19	5.0	3.0	5.0	482.80	4.11	21.49	19.11	255.92	17.91	22.94
Ajuste5 - 20	5.0	3.0	5.0	482.80	4.11	21.49	19.11	255.92	17.91	22.94
Ajuste5 - 21	5.0	3.0	5.0	482.80	4.33	21.49	20.15	255.92	17.91	24.18
Ajuste5 - 22	5.0	3.0	5.0	482.80	4.33	21.49	20.15	255.92	17.91	24.18
Ajuste5 - 23	5.0	3.0	5.0	482.80	4.22	21.49	19.66	255.92	17.91	23.59
Ajuste5 - 24	5.0	3.0	5.0	482.80	4.22	21.49	19.66	255.92	17.91	23.59
Ajuste5 - 25	5.0	3.0	5.0	482.80	3.86	21.48	17.95	255.92	17.91	21.53
Ajuste5 - 26	5.0	3.0	5.0	482.80	3.86	21.48	17.95	255.92	17.91	21.53
Ajuste5 - 27	5.0	3.0	5.0	482.80	3.44	21.47	16.03	255.92	17.91	19.21
Ajuste5 - 28	5.0	3.0	5.0	482.80	3.44	21.47	16.03	255.92	17.91	19.21
Ajuste5 - 29	5.0	3.0	5.0	482.80	2.93	21.44	13.65	255.92	17.91	16.34
Ajuste5 - 30	5.0	3.0	5.0	482.80	2.93	21.44	13.65	255.92	17.91	16.34
Ajuste5 - 31	5.0	3.0	5.0	482.80	2.86	21.50	13.31	255.92	17.91	15.98
Ajuste5 - 32	5.0	3.0	5.0	482.80	2.86	21.50	13.31	255.92	17.91	15.98
Ajuste5 - 33	5.0	3.0	5.0	482.80	2.97	21.50	13.80	255.92	17.91	16.57
Ajuste5 - 34	5.0	3.0	5.0	482.80	2.97	21.50	13.80	255.92	17.91	16.57
Ajuste5 - 35	5.0	3.0	5.0	482.80	2.88	21.50	13.42	255.92	17.91	16.11
Ajuste5 - 36	5.0	3.0	5.0	482.80	2.88	21.50	13.42	255.92	17.91	16.11
Ajuste5 - 37	5.0	3.0	5.0	482.80	2.81	21.49	13.06	255.92	17.91	15.68
Ajuste5 - 38	5.0	3.0	5.0	482.80	2.81	21.49	13.06	255.92	17.91	15.68
Ajuste5 - 39	5.0	3.0	5.0	482.80	2.74	21.48	12.77	255.92	17.91	15.33
Ajuste5 - 40	5.0	3.0	5.0	482.80	2.74	21.48	12.77	255.92	17.91	15.33

Cordones de soldadura										
Elemento	Dimensiones			Metal de soldadura				Metal base		
	w (mm)	w_{min} (mm)	w_{max} (mm)	F_{EXX} (MPa)	R_u (kN)	ΦR_n (kN)	Aprov. (%)	F_{nBM} (MPa)	ΦR_n (kN)	Aprov. (%)
Ajuste5 - 41	5.0	3.0	5.0	482.80	2.56	21.47	11.90	255.92	17.91	14.27
Ajuste5 - 42	5.0	3.0	5.0	482.80	2.56	21.47	11.90	255.92	17.91	14.27
Ajuste5 - 43	5.0	3.0	5.0	482.80	2.25	21.45	10.49	255.92	17.91	12.56
Ajuste5 - 44	5.0	3.0	5.0	482.80	2.25	21.45	10.49	255.92	17.91	12.56
Ajuste5 - 45	5.0	3.0	5.0	482.80	3.04	21.46	14.14	255.92	17.91	16.95
Ajuste5 - 46	5.0	3.0	5.0	482.80	3.04	21.46	14.14	255.92	17.91	16.95
Ajuste5 - 47	5.0	3.0	5.0	482.80	3.65	21.48	17.00	255.92	17.91	20.39
Ajuste5 - 48	5.0	3.0	5.0	482.80	3.65	21.48	17.00	255.92	17.91	20.39
Ajuste5 - 49	5.0	3.0	5.0	482.80	4.15	21.49	19.30	255.92	17.91	23.16
Ajuste5 - 50	5.0	3.0	5.0	482.80	4.15	21.49	19.30	255.92	17.91	23.16
Ajuste5 - 51	5.0	3.0	5.0	482.80	4.36	21.49	20.30	255.92	17.91	24.35
Ajuste5 - 52	5.0	3.0	5.0	482.80	4.36	21.49	20.30	255.92	17.91	24.35
Ajuste5 - 53	5.0	3.0	5.0	482.80	4.28	21.49	19.93	255.92	17.91	23.91
Ajuste5 - 54	5.0	3.0	5.0	482.80	4.28	21.49	19.93	255.92	17.91	23.91
Ajuste5 - 55	5.0	3.0	5.0	482.80	4.20	21.50	19.55	255.92	17.91	23.47
Ajuste5 - 56	5.0	3.0	5.0	482.80	4.20	21.50	19.55	255.92	17.91	23.47
Ajuste5 - 57	5.0	3.0	5.0	482.80	4.09	21.50	19.03	255.92	17.91	22.85
Ajuste5 - 58	5.0	3.0	5.0	482.80	4.09	21.50	19.03	255.92	17.91	22.85
Ajuste5 - 59	5.0	3.0	5.0	482.80	3.80	21.50	17.67	255.92	17.91	21.21
Ajuste5 - 60	5.0	3.0	5.0	482.80	3.80	21.50	17.67	255.92	17.91	21.21
Ajuste5 - 61	5.0	3.0	5.0	482.80	3.22	21.50	14.99	255.92	17.91	18.00
Ajuste5 - 62	5.0	3.0	5.0	482.80	3.22	21.50	14.99	255.92	17.91	18.00
Ajuste5 - 63	5.0	3.0	5.0	482.80	2.58	21.48	12.01	255.92	17.91	14.40
Ajuste5 - 64	5.0	3.0	5.0	482.80	2.58	21.48	12.01	255.92	17.91	14.40
Ajuste5 - 65	5.0	3.0	5.0	482.80	2.03	21.41	9.48	255.92	17.91	11.33
Ajuste5 - 66	5.0	3.0	5.0	482.80	2.03	21.41	9.48	255.92	17.91	11.33
Ajuste5 - 67	5.0	3.0	5.0	482.80	1.85	21.47	8.59	255.92	17.91	10.30
Ajuste5 - 68	5.0	3.0	5.0	482.80	1.85	21.47	8.59	255.92	17.91	10.30
Ajuste5 - 69	5.0	3.0	5.0	482.80	2.00	21.49	9.31	255.92	17.91	11.17
Ajuste5 - 70	5.0	3.0	5.0	482.80	2.00	21.49	9.31	255.92	17.91	11.17
Ajuste5 - 71	5.0	3.0	5.0	482.80	1.98	21.49	9.21	255.92	17.91	11.05
Ajuste5 - 72	5.0	3.0	5.0	482.80	1.98	21.49	9.21	255.92	17.91	11.05
Ajuste6 - 1	5.0	3.0	5.0	482.80	6.76	22.37	30.22	255.92	18.64	36.28
Ajuste6 - 2	5.0	3.0	5.0	482.80	6.50	21.64	30.02	255.92	18.04	36.01
Ajuste6 - 3	5.0	3.0	5.0	482.80	6.21	20.87	29.77	255.92	17.42	35.66
Ajuste6 - 4	5.0	3.0	5.0	482.80	5.82	20.08	28.97	255.92	16.79	34.65
Ajuste6 - 5	5.0	3.0	5.0	482.80	5.08	19.33	26.30	255.92	16.19	31.40
Ajuste6 - 6	5.0	3.0	5.0	482.80	4.04	18.68	21.61	255.92	15.66	25.78
Ajuste6 - 7	5.0	3.0	5.0	482.80	3.23	18.21	17.76	255.92	15.23	21.23
Ajuste6 - 8	5.0	3.0	5.0	482.80	3.32	17.89	18.57	255.92	14.93	22.25
Ajuste6 - 9	5.0	3.0	5.0	482.80	3.37	17.73	19.00	255.92	14.77	22.80
Ajuste6 - 10	5.0	3.0	5.0	482.80	3.25	17.73	18.35	255.92	14.77	22.02

Cordones de soldadura											
Elemento	Dimensiones			Metal de soldadura				Metal base			
	w (mm)	w_{min} (mm)	w_{max} (mm)	F_{EXX} (MPa)	R_u (kN)	ΦR_n (kN)	Aprov. (%)	F_{nBM} (MPa)	ΦR_n (kN)	Aprov. (%)	
Ajuste6 - 11	5.0	3.0	5.0	482.80	3.25	17.87	18.20	255.92	14.93	21.79	
Ajuste6 - 12	5.0	3.0	5.0	482.80	3.49	18.21	19.18	255.92	15.23	22.93	
Ajuste6 - 13	5.0	3.0	5.0	482.80	4.13	18.71	22.06	255.92	15.66	26.35	
Ajuste6 - 14	5.0	3.0	5.0	482.80	5.25	19.37	27.12	255.92	16.19	32.43	
Ajuste6 - 15	5.0	3.0	5.0	482.80	6.12	20.12	30.41	255.92	16.79	36.45	
Ajuste6 - 16	5.0	3.0	5.0	482.80	6.65	20.90	31.82	255.92	17.42	38.18	
Ajuste6 - 17	5.0	3.0	5.0	482.80	7.08	21.66	32.68	255.92	18.04	39.24	
Ajuste6 - 18	5.0	3.0	5.0	482.80	7.19	22.35	32.15	255.92	18.64	38.56	
Ajuste6 - 19	5.0	3.0	5.0	482.80	6.22	22.35	27.83	255.92	18.64	33.37	
Ajuste6 - 20	5.0	3.0	5.0	482.80	4.51	21.66	20.81	255.92	18.04	24.99	
Ajuste6 - 21	5.0	3.0	5.0	482.80	3.33	20.91	15.93	255.92	17.42	19.13	
Ajuste6 - 22	5.0	3.0	5.0	482.80	2.62	20.15	12.98	255.92	16.79	15.58	
Ajuste6 - 23	5.0	3.0	5.0	482.80	2.06	18.73	11.01	255.92	16.19	12.74	
Ajuste6 - 24	5.0	3.0	5.0	482.80	2.38	18.42	12.93	255.92	15.66	15.21	
Ajuste6 - 25	5.0	3.0	5.0	482.80	2.63	18.11	14.50	255.92	15.23	17.24	
Ajuste6 - 26	5.0	3.0	5.0	482.80	2.86	17.86	16.00	255.92	14.93	19.14	
Ajuste6 - 27	5.0	3.0	5.0	482.80	3.07	17.72	17.33	255.92	14.77	20.79	
Ajuste6 - 28	5.0	3.0	5.0	482.80	2.96	17.73	16.70	255.92	14.77	20.04	
Ajuste6 - 29	5.0	3.0	5.0	482.80	2.64	17.86	14.80	255.92	14.93	17.71	
Ajuste6 - 30	5.0	3.0	5.0	482.80	2.45	18.15	13.52	255.92	15.23	16.11	
Ajuste6 - 31	5.0	3.0	5.0	482.80	2.28	18.53	12.29	255.92	15.66	14.54	
Ajuste6 - 32	5.0	3.0	5.0	482.80	2.07	19.43	10.66	255.92	16.19	12.79	
Ajuste6 - 33	5.0	3.0	5.0	482.80	2.73	20.14	13.55	255.92	16.79	16.26	
Ajuste6 - 34	5.0	3.0	5.0	482.80	3.33	20.89	15.94	255.92	17.42	19.13	
Ajuste6 - 35	5.0	3.0	5.0	482.80	4.32	21.64	19.97	255.92	18.04	23.96	
Ajuste6 - 36	5.0	3.0	5.0	482.80	5.93	22.37	26.53	255.92	18.64	31.84	
Ajuste7 - 1	5.0	3.0	5.0	482.80	6.88	22.20	30.98	255.92	18.64	36.90	
Ajuste7 - 2	5.0	3.0	5.0	482.80	5.65	21.61	26.15	255.92	18.04	31.32	
Ajuste7 - 3	5.0	3.0	5.0	482.80	4.74	20.83	22.75	255.92	17.42	27.20	
Ajuste7 - 4	5.0	3.0	5.0	482.80	4.07	20.05	20.28	255.92	16.79	24.22	
Ajuste7 - 5	5.0	3.0	5.0	482.80	3.33	19.34	17.21	255.92	16.19	20.56	
Ajuste7 - 6	5.0	3.0	5.0	482.80	2.71	18.68	14.52	255.92	15.66	17.31	
Ajuste7 - 7	5.0	3.0	5.0	482.80	2.22	18.15	12.21	255.92	15.23	14.56	
Ajuste7 - 8	5.0	3.0	5.0	482.80	2.55	17.88	14.26	255.92	14.93	17.08	
Ajuste7 - 9	5.0	3.0	5.0	482.80	2.90	17.73	16.35	255.92	14.77	19.62	
Ajuste7 - 10	5.0	3.0	5.0	482.80	2.92	17.74	16.44	255.92	14.77	19.74	
Ajuste7 - 11	5.0	3.0	5.0	482.80	2.71	17.91	15.11	255.92	14.93	18.12	
Ajuste7 - 12	5.0	3.0	5.0	482.80	2.71	18.21	14.90	255.92	15.23	17.81	
Ajuste7 - 13	5.0	3.0	5.0	482.80	3.44	18.68	18.43	255.92	15.66	21.98	
Ajuste7 - 14	5.0	3.0	5.0	482.80	4.18	19.29	21.66	255.92	16.19	25.81	
Ajuste7 - 15	5.0	3.0	5.0	482.80	4.90	20.03	24.44	255.92	16.79	29.17	
Ajuste7 - 16	5.0	3.0	5.0	482.80	5.37	20.83	25.79	255.92	17.42	30.84	

Cordones de soldadura										
Elemento	Dimensiones			Metal de soldadura				Metal base		
	w (mm)	w_{min} (mm)	w_{max} (mm)	F_{EXX} (MPa)	R_u (kN)	ΦR_n (kN)	Aprov. (%)	F_{nBM} (MPa)	ΦR_n (kN)	Aprov. (%)
Ajuste7 - 17	5.0	3.0	5.0	482.80	5.92	21.61	27.42	255.92	18.04	32.83
Ajuste7 - 18	5.0	3.0	5.0	482.80	6.77	22.19	30.51	255.92	18.64	36.34

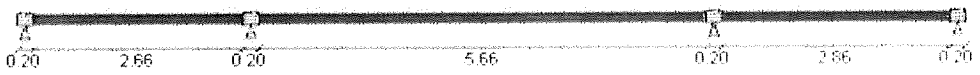
Notación

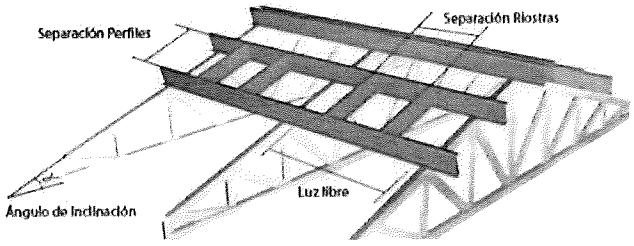
R_u: Resistencia requerida
Φ: Factor de resistencia
R_n: Resistencia nominal
w: Dimensión de soldadura
F_{EXX}: Resistencia de clasificación del metal de relleno
F_{nBM}: Tensión nominal del metal base

9. DISEÑO ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

9.1. Diseño de correas de cubierta

SISTEMAS DE CUBIERTAS CON PERFILES COLMENA
CORREAS CONTINUAS SIMPLEMENTE APOYADAS







Correas en perfil COLMENA
PC 150x75 x 2.0 mm

DATOS BÁSICOS DE LA CUBIERTA

PERFIL COLMENA EN ESTUDIO	PC 150x75 x 2.0 mm
Cantidad de Vanos =	3
Vano 1 L=2.66 m Sin riostras intermedias	X
Vano 2 L=5.66 m Sin riostras intermedias	0.00
Vano 3 L=2.86 m Sin riostras intermedias	0.00
Apoyo 1 L=0.20 m	Simplemente apoyado
Apoyo 2 L=0.20 m	Simplemente apoyado
Apoyo 3 L=0.20 m	Simplemente apoyado
Apoyo 4 L=0.20 m	Simplemente apoyado
Separación centro a centro de correas	1.20 m
Pendiente de la cubierta	5.71 ° (10.00%)

CARGAS POR METRO CUADRADO

CARGA MUERTA	40.00 kg/m2
CARGA VIVA	50.00 kg/m2 -Proyección horizontal-
EMPOZAMIENTO	0.00 kg/m2 -Proyección horizontal-
VIENTO PRESIÓN	40.00 kg/m2
VIENTO SUCCIÓN	-40.00 kg/m2

COMBINACIONES DE CARGA

COMBI. Nº	CARGA MUERTA	CARGA VIVA	EMPOZ.	VIENTO PRESIÓN	VIENTO SUCCIÓN
1	1.40	1.00	--	--	--
2	1.20	1.40	--	0.80	--
3	1.20	--	1.60	0.80	--
4	1.20	0.50	--	1.30	--
5	1.20	--	0.40	1.30	--
6	1.20	1.40	--	--	0.80
7	1.20	--	1.60	--	0.80
8	1.20	0.50	--	--	1.30
9	1.20	--	0.40	--	1.30
10	0.90	--	--	--	1.30

COMPORTAMIENTO CORREAS DIRECCION NORMAL A LA CUBIERTA -VALORES MAXIMOS-

Vano	M(+) Kg-m	cap. Kg-m	M(-) Kg-m	cap. Kg-m	V Kg	cap. Kg	Def C.V. mm	Def. Perm mm
1	33.84	842.40	-425.44	889.20	409.29	4127.64	0.5	9.9
2	324.78	695.69	-419.09	889.20	524.82	4127.64	4.7	21.0
3	44.06	842.40	-429.68	889.20	418.85	4127.64	0.5	10.6

Apoyo	Reacción Kg	Flexión Kg-m	Tipo Arruga	Capacidad Kg	NOTA
1	123.4	8.3	-EOF-	1199.2	
2	965.9	-425.4	-IOF-	1825.9	
3	979.3	-429.7	-IOF-	1816.7	
4	149.3	11.1	-EOF-	1199.2	

COMPORTAMIENTO CORREAS DIRECCION PARALELA A LA CUBIERTA -VALORES MAXIMOS-

Vano	M(+) Kg-m	cap. Kg-m	M(-) Kg-m	cap. Kg-m	V Kg	cap. Kg	Def C.V. mm	Def. Perm mm
1	2.09	300.86	-33.72	415.59	32.44	4241.69	0.2	9.9
2	25.74	300.86	-33.22	415.59	41.60	4241.69	2.1	21.0
3	3.49	300.86	-34.06	415.59	33.20	4241.69	0.2	10.6

Apoyo	Reacción Kg	Flexión Kg-m	Tipo Arruga	Capacidad Kg	NOTA
1	9.8	0.7	-EOF-	1295.4	
2	76.6	-33.7	-IOF-	2194.4	
3	77.6	-34.1	-IOF-	2194.4	
4	11.8	0.9	-EOF-	1295.4	

REACCIONES EN KG

APOYO	CARGA MUERTA X	CARGA MUERTA Y	CARGA VIVA X	CARGA VIVA Y	EMPOZ. X	EMPOZ. Y	VIENTO PRESIÓN X	VIENTO. PRESIÓN Y	VIENTO SUCCIÓN X	VIENTO SUCCIÓN Y
1	0.00	35.49	0.00	39.80	0.00	0.00	-3.18	31.84	3.18	-31.84
2	0.00	277.74	0.00	311.48	0.00	0.00	-24.92	249.18	24.92	-249.18
3	0.00	281.59	0.00	315.80	0.00	0.00	-25.26	252.64	25.26	-252.64
4	0.00	42.94	0.00	48.16	0.00	0.00	-3.85	38.53	3.85	-38.53

INDICES DE SOBRE ESFUERZO DIRECCION PRINCIPAL

Flexión	Mu/Mr	0.60	Vano 2	Combinación 2
Flexión y cortante	$(Mu/Mr)^2 + (Vu/Vr)^2$	0.38	Vano 2	Combinación 2

INDICES DE SOBRE ESFUERZO DIRECCION SECUNDARIA

Flexión	Mu/Mr	0.09	Vano 2	Combinación 2
Flexión y cortante	$(Mu/Mr)^2 + (Vu/Vr)^2$	0.01	Vano 2	Combinación 2

INDICES DE SOBRE ESFUERZO AMBAS DIRECCIONES

Flexión	(Mu/Mr)ppal + (Mu/Mr)sec	0.69	Vano 2	Combinación 2

LA CORREA SI CUMPLE CON LAS SOLICITACIONES