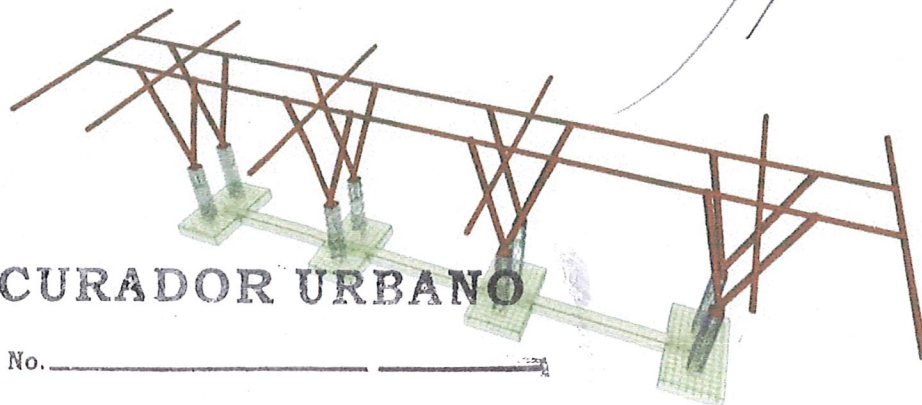
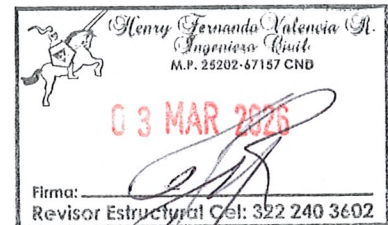
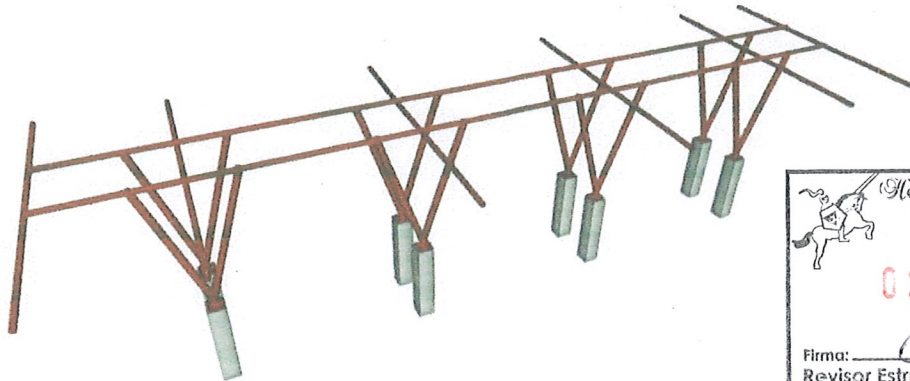


MEMORIAS DE CÁLCULO
PROYECTO DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRA EXTERIOR OCCIDENTAL
CIUDAD JARDÍN

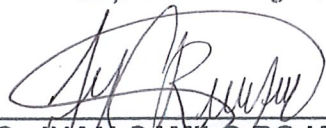


CURADOR URBANO

Resolución No. _____

Neiva _____

Arq. Mauricio Vargas Cuéllar


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	23
5.4 CASOS DE CARGA USADAS EN EL CÁLCULO	24
5.5 COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO	33
6. DATOS GEOMETRICOS DE LA ESTRUCTURA	37
6.1 ESTRUCTURA	37
6.2 GEOMETRÍA	37
7. COMPROBACIONES DE DESPLAZAMIENTOS	43
7.1 DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS	44
8. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS	47
8.1 DISEÑO DE SISTEMA DE CIMENTACIÓN	47
8.2 DISEÑO DE ELEMENTOS DE ACERO	68
8.3 DISEÑO DE LAS UNIONES DE LA ESTRUCTURA	75
9. DISEÑO ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	95
9.1. DISEÑO DE CORREAS DE CUBIERTA	95

INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene los resultados de las memorias de cálculo para el PROYECTO DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRA EXTERIOR OCCIDENTAL 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 última, 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, cabe 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.

Previo 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 flexocompresión, debida a que la longitud del elemento es grande en comparación con las dimensiones de su sección transversal.

El programa CYPECAD realiza la comprobación del artículo 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 procesa 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)

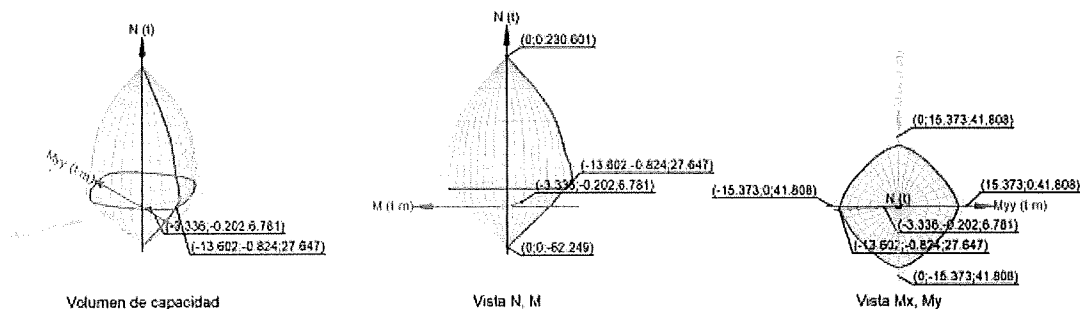
Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '1.15 m', para la combinación de hipótesis "0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY".

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.243 \quad \checkmark$$

$$\eta : 0.245 \quad \checkmark$$

$$\frac{6.781}{t} \leq 171.515 t \quad \checkmark$$



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.

M_u : Momento de cálculo de primer orden.

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$ 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.

$\phi \cdot M_n$: Momentos de agotamiento.

$$\begin{array}{l} P_u : \quad 6.781 \quad t \\ M_{u,x} : \quad -0.201 \quad t \cdot m \\ M_{u,y} : \quad -3.309 \quad t \cdot m \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \phi \cdot P_n : \quad 27.948 \quad t \\ \phi \cdot M_{n,x} : \quad -0.827 \quad t \cdot m \\ \phi \cdot M_{n,y} : \quad -13.640 \quad t \cdot m \end{array}$$

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.

M_c : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$ 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.

$\phi \cdot M_n$: Momentos de agotamiento.

$$\begin{array}{l} P_u : \quad 6.781 \quad t \\ M_{c,x} : \quad -0.202 \quad t \cdot m \\ M_{c,y} : \quad -3.336 \quad t \cdot m \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \phi \cdot P_n : \quad 27.647 \quad t \\ \phi \cdot M_{n,x} : \quad -0.824 \quad t \cdot m \\ \phi \cdot M_{n,y} : \quad -13.602 \quad t \cdot m \end{array}$$

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.

r : Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión.

$$\begin{array}{l} kl_u : \quad 3.200 \quad m \\ r : \quad 11.55 \quad cm \end{array}$$

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):

$$P_u : \quad 6.781 \quad t$$

$$M_c : \quad -0.202 \quad t \cdot m$$

Donde:

$$M_2 : \quad -0.201 \quad t \cdot m$$

Siendo:

$$M_{2,min} : \quad 0.183 \quad t \cdot m$$

h : Altura de un elemento.

$$h : \quad 400.00 \quad mm$$

$$\delta_{ns} : 1.008$$

Siendo:

$$P_c : 1129.294 \text{ t}$$

Donde:

E_c : Módulo de elasticidad del concreto.

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.

kl_u : Longitud efectiva.

En el eje y:

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

$$E_c : 219689.00 \text{ kp/cm}^2$$

$$I_g : 213333.33 \text{ cm}^4$$

$$kl_u : 3.200 \text{ m}$$

$$27.7 > 22.0$$

Donde:

kl_u : Longitud efectiva.

r : Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión.

$$kl_u : 3.200 \text{ m}$$

$$r : 11.55 \text{ cm}$$

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):

$$P_u : 6.781 \text{ t}$$

$$M_c : -3.336 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_2 : -3.309 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$$M_{2,min} : 0.183 \text{ t}\cdot\text{m}$$

h : Altura de un elemento.

$$h : 400.00 \text{ mm}$$

$$\delta_{ns} : 1.008$$

Siendo:

$$P_c : 1129.294 \text{ t}$$

Donde:

E_c : Módulo de elasticidad del concreto.

$$E_c : 219689.00 \text{ kp/cm}^2$$

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.

kl_u : Longitud efectiva.

$$I_g : \frac{213333.33}{3.200} \text{ cm}^4$$

$$kl_u : \frac{3.200}{3.200} \text{ m}$$

Comprobación de resistencia axial de diseño

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

$$\phi P_{n,\max} : 171.515 \text{ t}$$

Siendo:

f'_c : Resistencia específica a compresión del hormigón.

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

A_g : Área total de la sección de hormigón.

A_{st} : Área total de refuerzo longitudinal no preesforzado.

$$f'_c : \frac{210.00}{4200.00} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : \frac{4200.00}{1600.00} \text{ kp/cm}^2$$

$$A_g : \frac{1600.00}{16.47} \text{ cm}^2$$

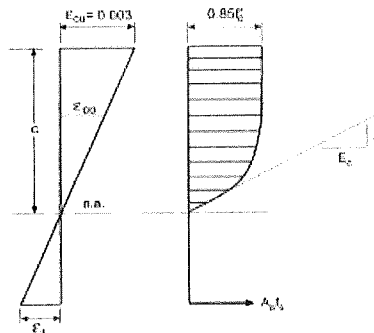
$$A_{st} : \frac{16.47}{16.47} \text{ cm}^2$$

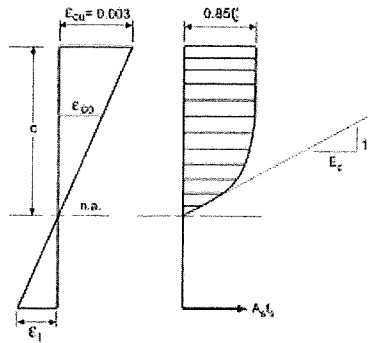
Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

- El diseño por resistencia de elementos sometidos a flexión y cargas axiales debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.
- Las deformaciones unitarias en el refuerzo y en el concreto deben suponerse directamente proporcionales a la distancia desde el eje neutro.
- La máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema sometida a compresión del concreto se supone igual a 0.003.
- 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 .
- 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.
- 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 específica 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.

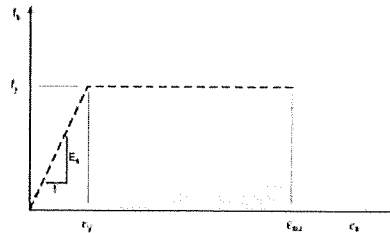
f_c : 210.00 kp/cm²

ϵ_c

u : 0.0030

ϵ_c

o : 0.0020

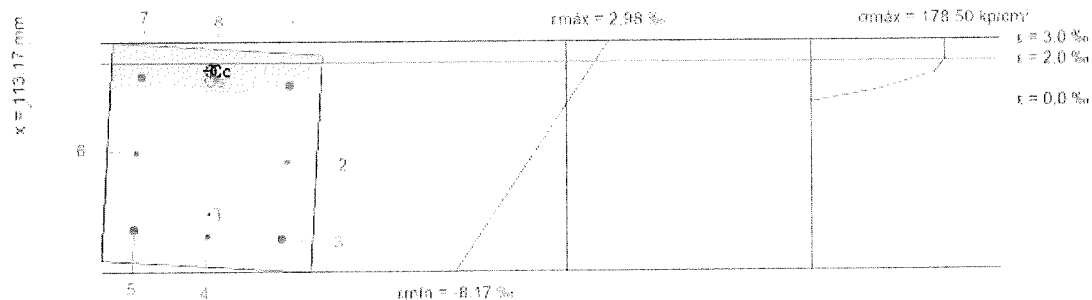


f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

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/cm ²)	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

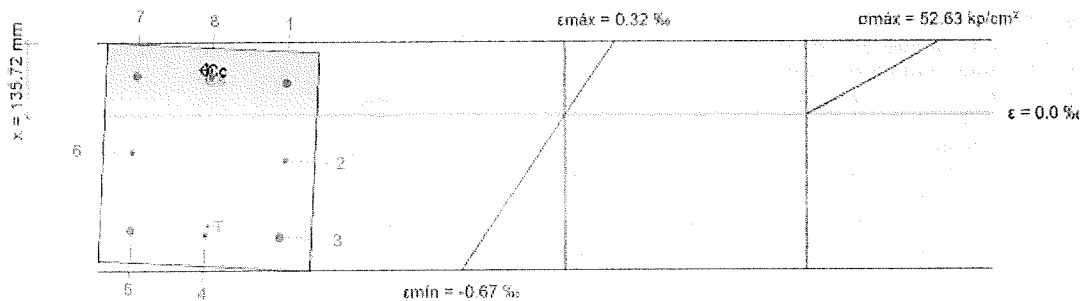
C_s : 16.141 t

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.

$e_{cc,x}$: $\frac{-159.45}{mm}$
 $e_{cc,y}$: $\frac{-10.26}{mm}$
 $e_{cs,x}$: $\frac{-141.56}{mm}$
 $e_{cs,y}$: $\frac{-22.12}{mm}$
 $e_{T,x}$: $\frac{103.78}{mm}$
 $e_{T,y}$: $\frac{0.00}{mm}$
 ϵ_{cmax} : $\frac{0.0030}{mm}$
 ϵ_{smax} : $\frac{0.0065}{mm}$
 σ_{cmax} : $\frac{178.50}{kp/cm^2}$
 σ_{smax} : $\frac{4200.00}{kp/cm^2}$

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo p $\acute{e}$ simos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (kp/cm 2)	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

$$P_u: 6.781 \text{ t}$$

$$M_{c,x}: -0.202 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,y}: -3.336 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

C_c : Resultante de compresiones en el hormigón.

C_s : Resultante de compresiones en el acero.

T : Resultante de tracciones en el acero.

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.

$$C_c: 12.668 \text{ t}$$

$$C_s: 2.252 \text{ t}$$

$$T: 8.139 \text{ t}$$

$$e_{cc,x}: -157.38 \text{ mm}$$

$$e_{cc,y}: -10.54 \text{ mm}$$

$$e_{cs,x}: -141.55 \text{ mm}$$

$$e_{cs,y}: -12.36 \text{ mm}$$

$$e_{t,x}: 125.78 \text{ mm}$$

$$e_{t,y}: 5.01 \text{ mm}$$

$$\epsilon_{cmax}: 0.0003$$

$$\epsilon_{smax}: 0.0005$$

$$\sigma_{cmax}: 52.63 \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{smax}: 1070.04 \text{ kp/cm}^2$$

2.GENERALIDADES

PROYECTO	PROYECTO DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRA EXTERIOR OCCIDENTAL 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 $F'c= 250 \text{ Kg/cm}^2$. Acero de Refuerzo $F_y=420 \text{ Mpa}$ 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= 1.30
Coeficiente de amplificación Fv del suelo para la zona de periodos intermedios del espectro	Fv= 1.90

Parámetros geotécnicos

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

3.2 Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	n	G	f _y	a _t	g
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
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/cm ²)	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, análisis 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 2° orden
 Valor para multiplicar los desplazamientos 1.00

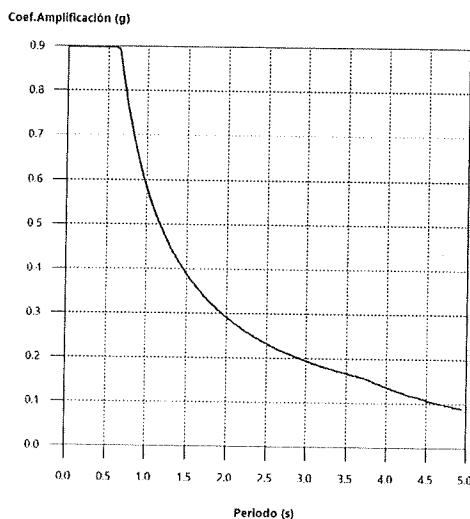
Direcciones de análisis

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)

$T_c : 0.65 \text{ s}$

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

$T_l : 3.72 \text{ s}$

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)

$\Phi_a : 1.00$

Φ_p : Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4)

$\Phi_p : 1.00$

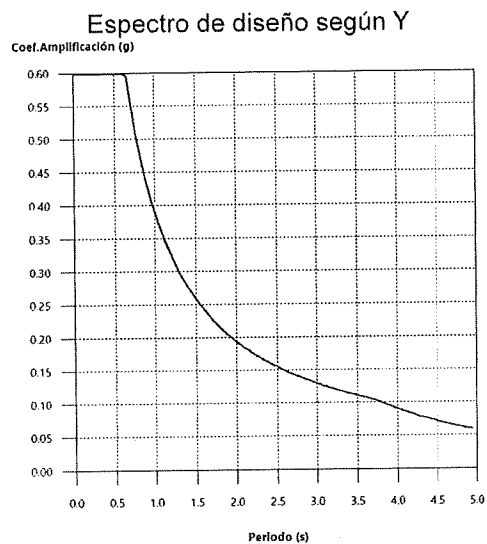
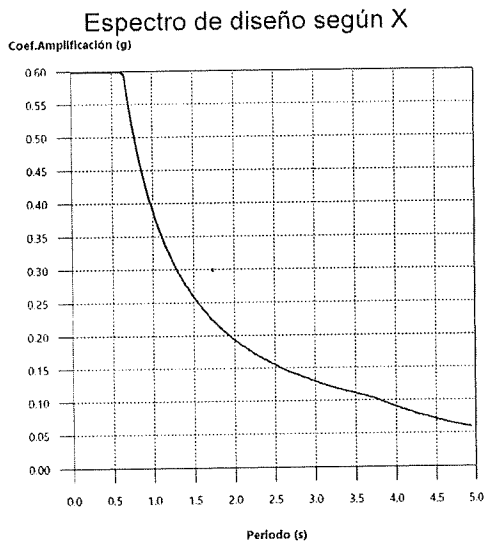
Φ_{rx} : Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8)

$\Phi_{rx} : 1.00$

Φ_{ry} : Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8)

$\Phi_{ry} : 1.00$

NSR-10 (A.3.7)



4.4 Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.401	0.005	1	0 %	39.44 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 23.9679 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 23.9679 mm
Modo 2	0.396	0.0106	0.9999	0 %	21.68 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 23.3784 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 23.3784 mm
Modo 3	0.331	0.2834	0.959	0.02 %	0.21 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 16.258 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 16.258 mm
Modo 4	0.313	1	0.001	54.24 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 14.5633 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 14.5633 mm
Modo 5	0.289	0.0659	0.9978	0 %	0.05 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 12.4316 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 12.4316 mm
Modo 6	0.224	1	0.01	0.11 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 7.46417 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 7.46417 mm
Modo 7	0.192	0.9585	0.2851	0.46 %	0.04 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 5.45847 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 5.45847 mm
Modo 8	0.168	0.486	0.874	0.03 %	0.11 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 4.19525 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 4.19525 mm
Modo 9	0.158	0.4199	0.9076	0.01 %	0.03 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 3.71118 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 3.71118 mm

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 10	0.151	0.9929	0.1191	0 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 3.39592 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 3.39592 mm
Modo 11	0.143	0.6455	0.7637	0 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 3.04226 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 3.04226 mm
Modo 12	0.142	0.9994	0.0357	0.01 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 3.00139 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 3.00139 mm
Modo 13	0.133	0.7342	0.6789	0 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.65005 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.65005 mm
Modo 14	0.133	0.1356	0.9908	0 %	0.05 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.64228 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.64228 mm
Modo 15	0.133	0.1055	0.9944	0 %	0.01 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.63994 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.63994 mm
Modo 16	0.133	0.5943	0.8042	0 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.63773 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.63773 mm
Modo 17	0.132	0.4141	0.9102	0.01 %	0.03 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.61183 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.61183 mm
Modo 18	0.131	0.9216	0.3882	0 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.53938 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.53938 mm
Modo 19	0.123	0.9144	0.4049	0.18 %	0.04 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.24486 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.24486 mm
Modo 20	0.119	0.785	0.6195	0.06 %	0.04 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.11725 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.11725 mm
Modo 21	0.116	0.9761	0.2174	0.44 %	0.02 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.0101 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 2.0101 mm
Modo 22	0.112	0.999	0.0452	2.87 %	0.01 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 1.86238 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 1.86238 mm
Modo 23	0.109	0.9998	0.0175	0.21 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 1.75745 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 1.75745 mm
Modo 24	0.105	0.8818	0.4717	0.02 %	0.01 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 1.65486 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 1.65486 mm
Modo 25	0.099	0.9791	0.2032	0.01 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 1.46339 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 1.46339 mm

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 26	0.093	0.8716	0.4903	0.03 %	0.01 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 1.29982 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 1.29982 mm
Modo 27	0.091	0.9931	0.1176	0.2 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 1.22033 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 1.22033 mm
Modo 28	0.090	0.9988	0.0498	1.92 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 1.19825 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 1.19825 mm
Modo 29	0.084	0.9979	0.065	0.22 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 1.05635 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 1.05635 mm
Modo 30	0.078	0.4835	0.8753	0 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.89468 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.89468 mm
Modo 31	0.074	0.9702	0.2424	0.04 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.80741 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.80741 mm
Modo 32	0.072	0.6781	0.735	0.01 %	0.01 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.7742 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.7742 mm
Modo 33	0.071	0.9715	0.2372	0.02 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.7417 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.7417 mm
Modo 34	0.067	0.3832	0.9236	0.01 %	0.03 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.67322 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.67322 mm
Modo 35	0.067	0.3769	0.9263	0.01 %	0.04 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.66909 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.66909 mm
Modo 36	0.066	0.0778	0.997	0 %	0.03 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.65799 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.65799 mm
Modo 37	0.066	0.0042	1	0 %	0.02 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.64905 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.64905 mm
Modo 38	0.065	0.5864	0.81	0 %	0.01 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.63415 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.63415 mm
Modo 39	0.063	0.8924	0.4512	0.01 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.59025 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.59025 mm
Modo 40	0.060	0.2801	0.96	0 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.54097 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.54097 mm
Modo 41	0.060	0.9656	0.2598	0.01 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.52961 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.52961 mm

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 42	0.058	0.5779	0.8161	0 %	0.01 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.50526 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.50526 mm
Modo 43	0.057	0.9924	0.1232	0.04 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.48825 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.48825 mm
Modo 44	0.052	0.5904	0.8071	0.01 %	0.01 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.40292 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.40292 mm
Modo 45	0.049	0.9688	0.2477	0.04 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.36102 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.36102 mm
Modo 46	0.047	0.8657	0.5006	0.33 %	0.11 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.33185 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.33185 mm
Modo 47	0.041	0.8502	0.5265	0.11 %	0.04 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.25549 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.25549 mm
Modo 48	0.039	0.1173	0.9931	0 %	0.34 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.22095 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.22095 mm
Modo 49	0.038	0.7281	0.6854	0.12 %	0.11 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.21673 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.21673 mm
Modo 50	0.038	1	0.0095	6.58 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.2109 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.2109 mm
Modo 51	0.037	0.9997	0.0259	0.22 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.20787 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.20787 mm
Modo 52	0.037	0.9993	0.0381	0.38 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.20499 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.20499 mm
Modo 53	0.037	1	0.0068	7.27 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.20469 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.20469 mm
Modo 54	0.037	1	0.0063	10.38 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.20003 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.20003 mm
Modo 55	0.036	0.9995	0.0308	1.04 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.19445 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.19445 mm
Modo 56	0.036	0.9951	0.0989	1.16 %	0.01 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.19386 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.19386 mm
Modo 57	0.036	0.9879	0.1554	5.81 %	0.14 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.19245 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.19245 mm

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 58	0.036	0.9098	0.415	4.93 %	1.01 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.18946 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.18946 mm
Modo 59	0.036	0.0251	0.9997	0.01 %	11.94 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.18774 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.18774 mm
Modo 60	0.035	0.9777	0.2102	0.07 %	0 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.18724 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.18724 mm
Modo 61	0.035	0.079	0.9969	0.01 %	2.02 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.18688 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.18688 mm
Modo 62	0.035	0.072	0.9974	0 %	0.07 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.18667 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.18667 mm
Modo 63	0.035	0.0173	0.9999	0.01 %	19.35 %	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.18463 mm	R = 1.5 A = 5.876 m/s ² D = 0.18463 mm
Total				99.68 %	97.08 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

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

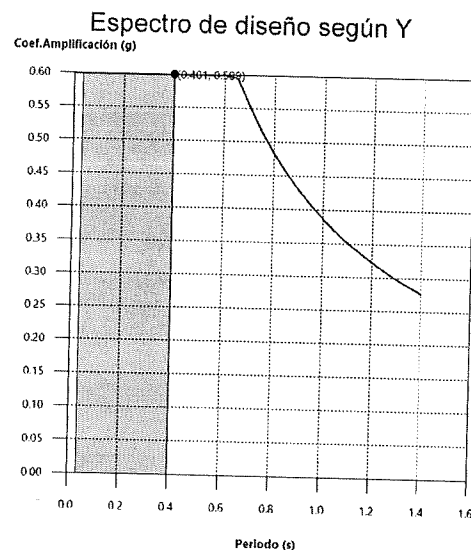
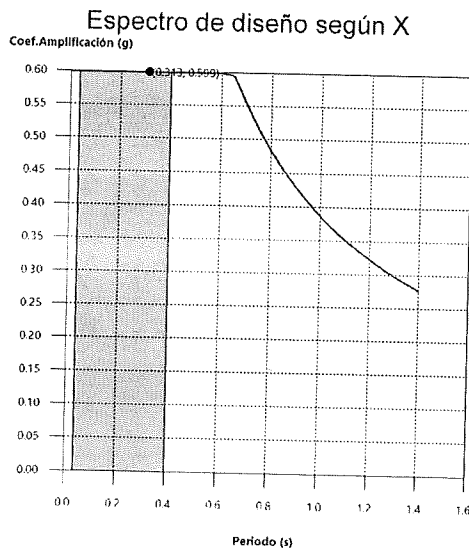
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

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



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 X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 4	0.313	0.599

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.401	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/m².

5.2 Cargas vivas

Para la cubierta se tuvo en cuenta una carga viva de 50 Kg/m² (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/m² (presión) y -40 Kg/m² (succión).

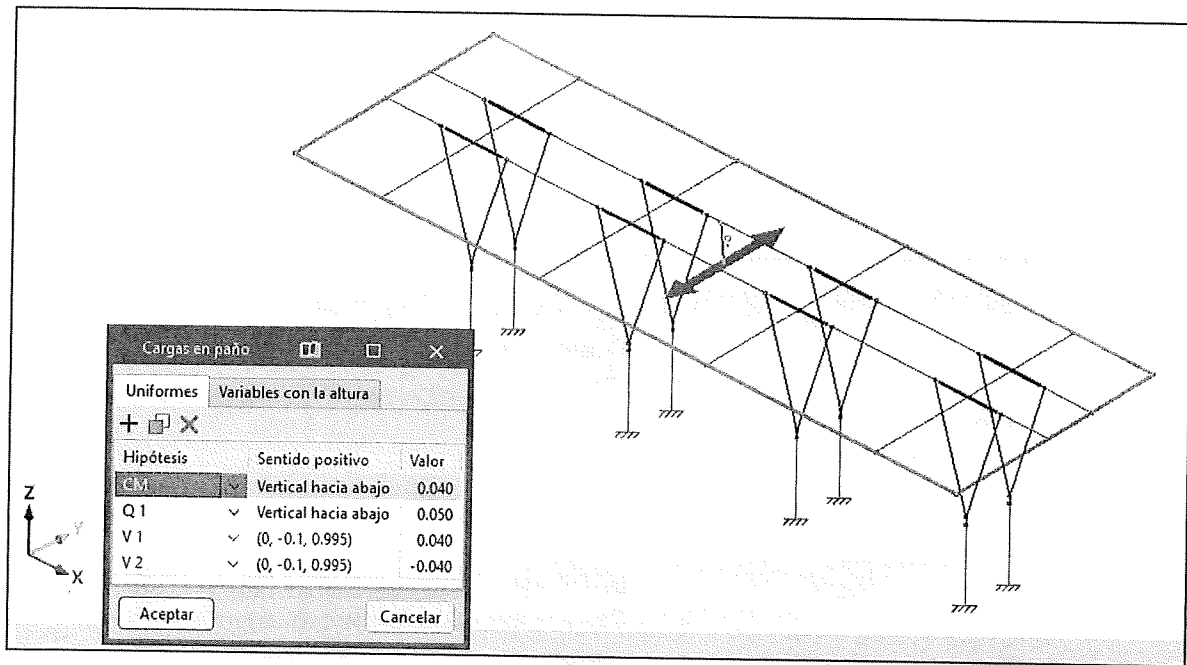


Imagen descriptiva de cargas aplicadas en la estructura

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)		
Sismo (E)	-1.000	1.000
Notas: Las solicitudes 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 solicitudes 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 solicitudes 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 solicitudes 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)		
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

B.2.3-3 (Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
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
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		
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			
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

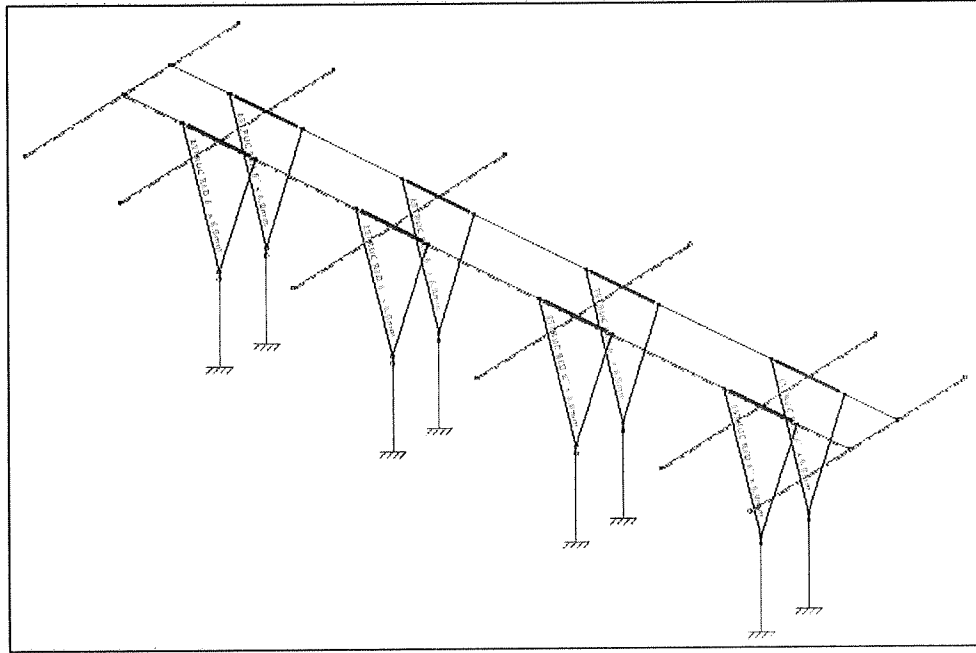
Comb.	PP	CM	Q 1	V 1	V 2	SX	SY
41	1.000	1.000			0.750		-0.525
42	1.000	1.000		0.750			0.525
43	1.000	1.000			0.750		0.525

■ 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 (kp/cm ²)	ν	G (kp/cm ²)	f_y (kp/cm ²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m ³)
Tipo	Designación						
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: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de poisson <i>G</i> : Módulo de elasticidad transversal <i>f_y</i> : Limite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Int.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero conformado	ASTM 500 GC	N42/N41	N42/N41	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.058	1.792	-	1.00	1.00	-	-
		N41/N40	N41/N39	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.109	0.983	0.058	1.00	1.00	-	-
		N40/N39	N41/N39	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.058	0.983	0.109	1.00	1.00	-	-
		N39/N35	N39/N35	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.180	-	1.00	1.00	-	-
		N35/N38	N35/N32	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.109	0.983	0.058	1.00	1.00	-	-
		N38/N32	N35/N32	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.058	0.983	0.109	1.00	1.00	-	-
		N32/N31	N32/N31	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.530	-	1.00	1.00	-	-
		N31/N30	N31/N29	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.109	0.983	0.058	1.00	1.00	-	-
		N30/N29	N31/N29	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.058	0.983	0.109	1.00	1.00	-	-
		N29/N24	N29/N24	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.530	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N28	N24/N25	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.109	0.983	0.058	1.00	1.00	-	-
		N28/N25	N24/N25	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.058	0.983	0.109	1.00	1.00	-	-
		N25/N27	N25/N27	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	1.592	0.058	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	L _{sup.} (m)	L _{int.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N21/N20	N21/N20	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.058	1.792	-	1.00	1.00	-	-
		N20/N9	N20/N19	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.089	1.003	0.058	1.00	1.00	-	-
		N9/N19	N20/N19	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.058	1.003	0.089	1.00	1.00	-	-
		N19/N18	N19/N18	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.180	-	1.00	1.00	-	-
		N18/N10	N18/N17	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.089	1.003	0.058	1.00	1.00	-	-
		N10/N17	N18/N17	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.058	1.003	0.089	1.00	1.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.530	-	1.00	1.00	-	-
		N22/N11	N22/N14	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.089	1.003	0.058	1.00	1.00	-	-
		N11/N14	N22/N14	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.058	1.003	0.089	1.00	1.00	-	-
		N14/N15	N14/N15	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.530	-	1.00	1.00	-	-
		N15/N12	N15/N16	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.089	1.003	0.058	1.00	1.00	-	-
		N12/N16	N15/N16	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.058	1.003	0.089	1.00	1.00	-	-
		N16/N13	N16/N13	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	1.592	0.058	1.00	1.00	-	-
		N40/N9	N40/N9	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.052	1.446	-	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{int.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N9/N45	N9/N45	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.052	2.098	-	1.00	1.00	-	-
		N46/N40	N46/N40	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.086	0.064	1.00	1.00	-	-
		N47/N42	N47/N42	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.086	0.064	1.00	1.00	-	-
		N42/N21	N42/N21	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.052	1.446	-	1.00	1.00	-	-
		N21/N48	N21/N48	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.052	2.098	-	1.00	1.00	-	-
		N49/N38	N49/N38	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.086	0.064	1.00	1.00	-	-
		N38/N10	N38/N10	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.052	1.446	-	1.00	1.00	-	-
		N10/N50	N10/N50	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.052	2.098	-	1.00	1.00	-	-
		N51/N30	N51/N30	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.086	0.064	1.00	1.00	-	-
		N30/N11	N30/N11	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.052	1.446	-	1.00	1.00	-	-
		N11/N52	N11/N52	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.052	2.098	-	1.00	1.00	-	-
		N53/N28	N53/N28	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.086	0.064	1.00	1.00	-	-
		N28/N12	N28/N12	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.052	1.446	-	1.00	1.00	-	-
		N12/N54	N12/N54	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.052	2.098	-	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				
		N56/N27	N56/N27	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	-	3.086	0.064	1.00	1.00	-	-
		N27/N13	N27/N13	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.052	1.446	-	1.00	1.00	-	-
		N13/N55	N13/N55	ESTRUC RED 4" x 4.0mm (Perfil estructural redondo)	0.052	2.098	-	1.00	1.00	-	-
		N57/N20	N57/N20	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	0.144	3.517	0.061	1.00	1.00	-	-
		N57/N19	N57/N19	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	0.144	3.517	0.061	1.00	1.00	-	-
		N58/N18	N58/N18	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	0.144	3.517	0.061	1.00	1.00	-	-
		N58/N17	N58/N17	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	0.144	3.517	0.061	1.00	1.00	-	-
		N59/N22	N59/N22	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	0.144	3.517	0.061	1.00	1.00	-	-
		N59/N14	N59/N14	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	0.144	3.517	0.061	1.00	1.00	-	-
		N60/N15	N60/N15	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	0.144	3.517	0.061	1.00	1.00	-	-
		N60/N16	N60/N16	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	0.144	3.517	0.061	1.00	1.00	-	-
		N4/N60	N4/N60	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N3/N59	N3/N59	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N2/N58	N2/N58	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (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 _{Int.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N1/N57	N1/N57	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N64/N41	N64/N41	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	0.139	3.320	0.121	1.00	1.00	-	-
		N64/N39	N64/N39	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	0.139	3.320	0.121	1.00	1.00	-	-
		N63/N35	N63/N35	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	0.139	3.320	0.121	1.00	1.00	-	-
		N63/N32	N63/N32	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	0.139	3.320	0.121	1.00	1.00	-	-
		N62/N31	N62/N31	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	0.139	3.320	0.121	1.00	1.00	-	-
		N62/N29	N62/N29	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	0.139	3.320	0.121	1.00	1.00	-	-
		N61/N24	N61/N24	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	0.139	3.320	0.121	1.00	1.00	-	-
		N61/N25	N61/N25	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	0.139	3.320	0.121	1.00	1.00	-	-
		N26/N61	N26/N61	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N34/N62	N34/N62	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N37/N63	N37/N63	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
		N44/N64	N44/N64	ESTRUC RED 6" x 6.0mm (Perfil estructural redondo)	-	0.200	-	1.00	1.00	-	-
Hormigón	f _c =250	N5/N1	N5/N1	45x45 (Rectangular)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-
		N6/N2	N6/N2	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				
		N7/N3	N7/N3	45x45 (Rectangular)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-
		N8/N4	N8/N4	45x45 (Rectangular)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-
		N43/N44	N43/N44	45x45 (Rectangular)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-
		N36/N37	N36/N37	45x45 (Rectangular)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-
		N33/N34	N33/N34	45x45 (Rectangular)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-
		N23/N26	N23/N26	45x45 (Rectangular)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-

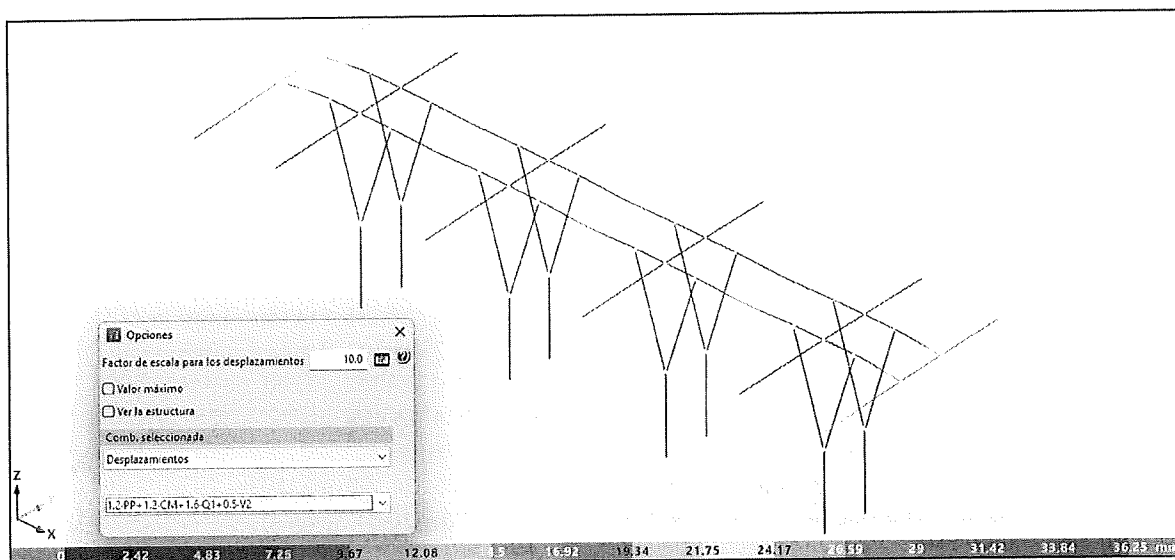
Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

Características mecánicas

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero conformado	ASTM 500 GC	1	ESTRUC RED 4" x 4.0mm, (Perfil estructural redondo)	13.86	12.47	12.47	211.07	211.07	422.13
		2	ESTRUC RED 6" x 6.0mm, (Perfil estructural redondo)	30.61	27.55	27.55	1010.56	1010.56	2021.12
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	-0.619	-1.114	-0.017	-0.855	-0.483	-0.071
		Valor máximo de la envolvente	0.713	1.090	-0.003	0.873	0.546	0.066
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.894	-1.004	-0.016	-0.771	-0.672	-0.014
		Valor máximo de la envolvente	0.854	0.987	-0.003	0.784	0.643	0.015
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.859	-1.051	-0.017	-0.812	-0.647	-0.013
		Valor máximo de la envolvente	0.841	1.035	-0.003	0.824	0.634	0.012
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.692	-1.105	-0.017	-0.848	-0.533	-0.038
		Valor máximo de la envolvente	0.623	1.084	-0.003	0.864	0.485	0.041
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	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
N8	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
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.378	-29.294	-0.727	-3.501	-3.797	-1.110

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Tipo	Combinación	Desplazamientos en ejes globales					
		Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	14.965	28.794	0.855	3.015	3.973	1.116
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.315	-26.802	-0.985	-3.425	-4.301	-0.446
		Valor máximo de la envolvente	14.956	26.578	0.753	2.929	4.167	0.457
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.293	-28.315	-1.005	-3.596	-4.238	-0.594
		Valor máximo de la envolvente	14.982	28.109	0.822	3.094	4.151	0.593
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.301	-28.852	-0.746	-3.444	-3.966	-0.580
		Valor máximo de la envolvente	15.034	28.456	0.782	2.951	3.737	0.594
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.305	-33.404	-20.209	-3.885	-3.042	-0.600
		Valor máximo de la envolvente	15.056	34.196	10.153	4.243	11.254	1.633
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.286	-28.617	-4.530	-9.173	-3.393	-1.013
		Valor máximo de la envolvente	14.991	28.408	4.542	9.150	3.725	0.986
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.299	-28.977	-4.699	-9.207	-3.807	-0.898
		Valor máximo de la envolvente	15.018	28.602	4.561	9.250	3.301	0.877
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.300	-30.183	-4.668	-8.853	-4.766	-2.375
		Valor máximo de la envolvente	15.049	29.942	4.640	8.926	5.782	2.595
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.304	-27.192	-4.514	-8.698	-3.411	-1.126
		Valor máximo de la envolvente	14.960	26.994	4.533	8.677	3.726	1.131
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.325	-27.237	-4.620	-8.737	-3.526	-1.011
		Valor máximo de la envolvente	14.949	26.997	4.442	8.723	3.204	1.052
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.355	-28.590	-4.569	-9.164	-3.244	-0.471
		Valor máximo de la envolvente	14.959	28.140	4.664	9.225	3.451	0.498
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.396	-31.750	-4.796	-9.150	-6.136	-3.698
		Valor máximo de la envolvente	14.965	31.442	4.532	9.283	4.516	3.410
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.405	-37.471	-25.281	-3.979	-16.067	-2.604
		Valor máximo de la envolvente	14.972	38.878	9.080	4.703	2.207	1.178
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.298	-28.602	-4.633	-9.196	-3.813	-0.806
		Valor máximo de la envolvente	14.970	28.414	4.458	9.170	3.337	0.805
N23	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
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.771	-29.678	-5.043	-9.624	-4.207	-1.247
		Valor máximo de la envolvente	15.487	29.245	4.890	9.897	3.612	1.225
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.835	-30.226	-5.079	-9.072	-5.019	-2.272
		Valor máximo de la envolvente	15.694	29.960	4.988	9.515	6.259	2.590
N26	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.810	-1.170	-0.021	-0.925	-0.612	-0.030
		Valor máximo de la envolvente	0.724	1.179	-0.004	0.919	0.551	0.038
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.801	-32.852	-22.510	-3.240	-3.440	-0.969
		Valor máximo de la envolvente	16.117	33.735	10.408	5.609	12.700	2.124
N28	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.771	-28.745	-0.778	-2.942	-4.144	-0.777
		Valor máximo de la envolvente	15.526	28.280	0.717	3.817	3.898	0.789
N29	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.722	-29.136	-4.867	-9.530	-3.674	-1.348
		Valor máximo de la envolvente	15.487	28.874	4.844	9.732	4.120	1.326
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.781	-28.183	-1.020	-3.123	-4.482	-0.801

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	15.496	27.910	0.735	3.951	4.399	0.800
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.769	-29.051	-4.966	-9.543	-4.195	-1.082
		Valor máximo de la envolvente	15.436	28.803	4.766	9.744	3.610	1.074
N32	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.739	-27.622	-4.849	-9.013	-3.675	-1.387
		Valor máximo de la envolvente	15.451	27.365	4.831	9.222	4.105	1.397
N33	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
N34	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.933	-1.147	-0.021	-0.898	-0.707	-0.013
		Valor máximo de la envolvente	0.916	1.154	-0.004	0.894	0.694	0.013
N35	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.779	-27.692	-4.942	-9.052	-3.879	-1.293
		Valor máximo de la envolvente	15.406	27.391	4.746	9.271	3.496	1.329
N36	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
N37	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.993	-1.077	-0.020	-0.845	-0.745	-0.015
		Valor máximo de la envolvente	0.945	1.083	-0.004	0.841	0.712	0.016
N38	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.807	-26.677	-1.011	-2.934	-4.553	-0.780
		Valor máximo de la envolvente	15.467	26.378	0.665	3.772	4.412	0.789
N39	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.788	-29.204	-4.907	-9.543	-3.574	-0.672
		Valor máximo de la envolvente	15.431	28.686	4.989	9.849	3.823	0.699
N40	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.837	-29.181	-0.758	-2.983	-3.902	-0.925
		Valor máximo de la envolvente	15.457	28.604	0.777	3.877	4.112	0.927
N41	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.058	-31.827	-5.224	-9.402	-6.722	-3.696
		Valor máximo de la envolvente	15.539	31.504	4.888	9.899	4.857	3.300
N42	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.706	-36.851	-29.295	-3.532	-17.021	-2.532
		Valor máximo de la envolvente	15.572	38.405	10.446	6.316	3.580	0.973
N43	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
N44	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.673	-1.193	-0.021	-0.941	-0.524	-0.070
		Valor máximo de la envolvente	0.796	1.203	-0.004	0.935	0.607	0.060
N45	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.898	-29.866	-9.152	-4.150	-3.858	-1.150
		Valor máximo de la envolvente	15.512	29.680	6.982	2.863	4.033	1.155
N46	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.804	-27.639	-17.045	-2.217	-3.825	-2.226
		Valor máximo de la envolvente	19.363	27.892	8.360	5.661	4.036	2.228
N47	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-22.734	-34.767	-48.392	-2.709	-17.021	-4.113
		Valor máximo de la envolvente	20.711	37.640	14.950	8.043	3.501	2.554
N48	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.116	-38.425	-22.617	-4.579	-16.067	-2.697
		Valor máximo de la envolvente	15.245	39.852	6.689	4.483	2.297	1.270
N49	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.988	-25.187	-16.988	-2.174	-4.478	-2.836
		Valor máximo de la envolvente	19.720	25.679	8.116	5.563	4.338	2.845
N50	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.058	-27.353	-9.249	-4.059	-4.366	-0.475
		Valor máximo de la envolvente	15.649	27.447	6.699	2.760	4.232	0.485
N51	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.939	-26.652	-17.644	-2.402	-4.406	-2.516

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	19.676	27.137	8.864	5.780	4.323	2.515
N52	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.040	-28.904	-9.648	-4.240	-4.304	-0.718
		Valor máximo de la envolvente	15.713	29.017	7.137	2.937	4.216	0.716
N53	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.750	-27.254	-17.054	-2.263	-4.068	-2.405
		Valor máximo de la envolvente	19.622	27.524	8.350	5.689	3.822	2.418
N54	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.835	-29.408	-9.075	-4.109	-4.028	-0.589
		Valor máximo de la envolvente	15.488	29.291	6.801	2.815	3.799	0.603
N55	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-15.706	-34.271	-20.097	-4.525	-3.119	-0.611
		Valor máximo de la envolvente	15.008	35.159	9.547	4.077	11.288	1.639
N56	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.915	-31.003	-32.160	-2.147	-3.361	-2.729
		Valor máximo de la envolvente	21.928	33.078	6.745	7.065	12.621	3.884
N57	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.829	-1.500	-0.026	-2.861	-1.626	-0.290
		Valor máximo de la envolvente	0.941	1.468	-0.003	2.919	1.725	0.269
N58	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.162	-1.347	-0.025	-2.576	-1.938	-0.058
		Valor máximo de la envolvente	1.112	1.325	-0.003	2.613	1.871	0.060
N59	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.119	-1.415	-0.026	-2.729	-1.897	-0.052
		Valor máximo de la envolvente	1.096	1.394	-0.003	2.763	1.858	0.050
N60	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.918	-1.484	-0.026	-2.828	-1.718	-0.154
		Valor máximo de la envolvente	0.833	1.457	-0.003	2.877	1.609	0.169
N61	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.056	-1.578	-0.032	-3.074	-1.903	-0.124
		Valor máximo de la envolvente	0.950	1.589	-0.005	3.074	1.778	0.157
N62	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.222	-1.536	-0.032	-2.966	-2.086	-0.055
		Valor máximo de la envolvente	1.199	1.544	-0.004	2.964	2.048	0.053
N63	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-1.290	-1.445	-0.032	-2.802	-2.135	-0.063
		Valor máximo de la envolvente	1.231	1.453	-0.004	2.801	2.061	0.066
N64	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.900	-1.607	-0.032	-3.116	-1.777	-0.285
		Valor máximo de la envolvente	1.047	1.617	-0.005	3.119	1.904	0.247

8. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS

8.1 Diseño de sistema de cimentación

Elementos de fundación aislados

Referencias	Geometría	Armado
(P6 - P14) y (P9 - P17)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 85 cm Ancho inicial Y: 155 cm Ancho final X: 85 cm Ancho final Y: 155 cm Ancho zapata X: 170 cm Ancho zapata Y: 310 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

Referencias	Geometría	Armado
(P7 - P15) y (P8 - P16)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90 cm Ancho inicial Y: 150 cm Ancho final X: 90 cm Ancho final Y: 150 cm Ancho zapata X: 180 cm Ancho zapata Y: 300 cm Altura: 40 cm	Sup X: 15Ø5/8"c/20 Sup Y: 9Ø5/8"c/20 Inf X: 15Ø5/8"c/20 Inf Y: 9Ø5/8"c/20

Comprobación

Referencia: (P6 - P14) -Dimensiones: 170 x 310 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: <i>Criterio de CYPE</i> -Tensión media en situaciones persistentes: -Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: -Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: -Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: -Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 4.50 kp/cm ² Calculado: 0.24 kp/cm ² Máximo: 4.50 kp/cm ² Calculado: 0.29 kp/cm ² Máximo: 5.63 kp/cm ² Calculado: 0.30 kp/cm ² Máximo: 5.63 kp/cm ² Calculado: 0.31 kp/cm ² Máximo: 5.63 kp/cm ² Calculado: 0.60 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i> -En dirección X: -En dirección Y:	Reserva seguridad: 37.1 % Reserva seguridad: 57.4 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 2.74 t·m Momento: 2.76 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 4.78 t Cortante: 3.87 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i> -Situaciones persistentes:	Máximo: 750 t/m ² Calculado: 9.72 t/m ²	Cumple

Referencia: (P6 - P14)		
-Dimensiones: 170 x 310 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
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 6.72 t/m²	Cumple
Altura mínima: <i>Capítulo C. 15.7 (norma NSR-10)</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación:	Mínimo: 20 cm	
-P6:	Calculado: 32 cm	Cumple
-P14:	Calculado: 32 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Capítulo C. 7.12.2.1 (norma NSR-10)</i>	Mínimo: 0.0018	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0024	Cumple
-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: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	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: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	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: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		

Referencia: (P6 - P14)		
-Dimensiones: 170 x 310 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 der:	Mínimo: 47 cm Calculado: 52 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 47 cm Calculado: 52 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 43 cm Calculado: 48 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 43 cm Calculado: 48 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 47 cm Calculado: 52 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 47 cm Calculado: 52 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 43 cm Calculado: 48 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 43 cm Calculado: 48 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): 0.17		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 74.08 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 40.63 t		

Referencia: (P7 - P15)		
-Dimensiones: 180 x 300 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: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 4.50 kp/cm ² Calculado: 0.23 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 4.50 kp/cm ² Calculado: 0.62 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 5.63 kp/cm ² Calculado: 0.26 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 5.63 kp/cm ² Calculado: 0.27 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5.63 kp/cm ² Calculado: 1.25 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 18.5 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 72.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 4.05 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 2.43 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 7.50 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 3.67 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 750 t/m ² Calculado: 9.52 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 6.2 t/m ²	Cumple
Altura mínima: <i>Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)</i>	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: <i>Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)</i>	Mínimo: 0.0018	

Referencia: (P7 - P15) -Dimensiones: 180 x 300 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: 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: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	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: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	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: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-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: 38 cm Calculado: 43 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 38 cm Calculado: 43 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 52 cm Calculado: 57 cm	Cumple

Referencia: (P7 - P15)		
-Dimensiones: 180 x 300 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 izq:	Mínimo: 52 cm Calculado: 57 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 38 cm Calculado: 43 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 38 cm Calculado: 43 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): 0.13		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.14		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 71.69 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 43.02 t		
Referencia: (P8 - P16)		
-Dimensiones: 180 x 300 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:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 4.50 kp/cm ² Calculado: 0.23 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 4.50 kp/cm ² Calculado: 0.39 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 5.63 kp/cm ² Calculado: 0.24 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 5.63 kp/cm ² Calculado: 0.25 kp/cm ²	Cumple

Referencia: (P8 - P16)		
-Dimensiones: 180 x 300 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 máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5.63 kp/cm ² Calculado: 0.79 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 29.3 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 64.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 3.57 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 2.70 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 6.23 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 3.86 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 750 t/m ² Calculado: 9.72 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 6.29 t/m ²	Cumple
Altura mínima: <i>Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)</i>		
	Mínimo: 21 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación:		
-P8:	Mínimo: 20 cm Calculado: 32 cm	Cumple
-P16:	Calculado: 32 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0018 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: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Parrilla inferior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 15.875 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple

Referencia: (P8 - P16)		
-Dimensiones: 180 x 300 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
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	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: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	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: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-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: 38 cm Calculado: 43 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 38 cm Calculado: 43 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: 38 cm Calculado: 43 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 38 cm Calculado: 43 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

Referencia: (P8 - P16)		
-Dimensiones: 180 x 300 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 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): 0.12 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 71.69 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 43.02 t		
Referencia: (P9 - P17)		
-Dimensiones: 170 x 310 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:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 4.50 kp/cm ² Calculado: 0.24 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 4.50 kp/cm ² Calculado: 0.23 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 5.63 kp/cm ² Calculado: 0.27 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 5.63 kp/cm ² Calculado: 0.28 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5.63 kp/cm ² Calculado: 0.48 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>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.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 49.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 58.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		

Referencia: (P9 - P17)		
-Dimensiones: 170 x 310 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
-En dirección X:	Momento: 2.39 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 2.72 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 4.02 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 3.83 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 750 t/m ²	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 9.66 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 6.65 t/m ²	Cumple
Altura mínima:	Mínimo: 21 cm	
<i>Capítulo C.15.7 (norma NSR-10)</i>	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:		
<i>Capítulo C.7.12.2.1 (norma NSR-10)</i>	Mínimo: 0.0018	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0024	Cumple
-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:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 15.875 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	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

Referencia: (P9 - P17) -Dimensiones: 170 x 310 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
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	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: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 47 cm Calculado: 52 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 47 cm Calculado: 52 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 43 cm Calculado: 48 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 43 cm Calculado: 48 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 47 cm Calculado: 52 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 47 cm Calculado: 52 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 43 cm Calculado: 48 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 43 cm Calculado: 48 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

Referencia: (P9 - P17)		
-Dimensiones: 170 x 310 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
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 74.08 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 40.63 t		

Vigas

Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C-40x40 [(P6 - P14)-(P7 - P15)]	Ancho: 40.0 cm Altura: 40.0 cm	Superior: 2Ø5/8" Inferior: 2Ø5/8" Estribos: 1xØ3/8"c/20
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 [(P6 - P14)-(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: <i>Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 18.6 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga de atado: <i>Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 18.6 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 4 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: C.2.2 [(P6 - P14)-(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
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i> -Armado superior: -Armado inferior:	Mínimo: 4 cm Calculado: 24.9 cm Calculado: 24.9 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.10.5.2</i>	Máximo: 25.4 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 23.8 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -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): <i>Criterio de CYPE basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 7.61 cm ² Calculado: 7.96 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 7.96 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.08 cm ² Calculado: 7.96 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas</i> -Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: C.2.2 [(P6 - P14)-(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
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas</i>	Mínimo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas</i>	Mínimo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t·m	
-Situaciones accidentales sísmicas:	Axil: ± 0.38 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: <i>Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 20.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga de atado: <i>Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 20.1 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 4 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 4 cm	
-Armado superior:	Calculado: 24.9 cm	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
-Armado inferior:	Calculado: 24.9 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
-Sin cortantes: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.10.5.2</i>	Máximo: 25.4 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 23.8 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	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): <i>Criterio de CYPE basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 7.61 cm ² Calculado: 7.96 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión:		
-Situaciones accidentales sísmicas: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 7.96 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción:		
-Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.08 cm ² Calculado: 7.96 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas</i>	Mínimo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas</i>	Mínimo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas</i>	Mínimo: 30 cm	

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
-Situaciones persistentes:	Calculado: 32 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 32 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas</i>	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:	Momento flector: 0.00 t·m	
-Situaciones accidentales sísmicas:	Axil: ± 0.34 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: <i>Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 20.4 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Canto mínimo de la viga de atado: <i>Norma NSR-10. Artículo C.21.12.3.2</i>	Mínimo: 20.4 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 9.525 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 4 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.6</i>	Mínimo: 4 cm	
-Armado superior:	Calculado: 24.9 cm	Cumple
-Armado inferior:	Calculado: 24.9 cm	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
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Norma NSR-10. Artículo C.7.10.5.2</i>	Máximo: 25.4 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Máximo: 23.8 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -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): <i>Criterio de CYPE basado en el Artículo 38.4 de la EH-91</i>	Mínimo: 7.61 cm ² Calculado: 7.96 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Norma NSR-10. Artículo C.10.3.6.2</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 7.96 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.08 cm ² Calculado: 7.96 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 30 cm Calculado: 32 cm Calculado: 32 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas</i> -Situaciones persistentes:	Mínimo: 30 cm Calculado: 32 cm	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
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 32 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de las columnas</i>	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: ± 0.37 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
	Nivel	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
P6	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10	22.0	Cumple
	N-1.10m	-	-	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-	22.0	Cumple
P7	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10	19.7	Cumple
	N-1.10m	-	-	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-	19.7	Cumple
P8	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10	20.4	Cumple
	N-1.10m	-	-	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-	20.4	Cumple
P9	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10	22.0	Cumple
	N-1.10m	-	-	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-	22.0	Cumple
P14	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10	23.6	Cumple
	N-1.10m	-	-	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-	23.6	Cumple
P15	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10	21.3	Cumple
	N-1.10m	-	-	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-	21.3	Cumple
P16	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10	22.6	Cumple
	N-1.10m	-	-	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-	22.6	Cumple
P17	N+1.20m	45x45	-1.10/1.20				1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	10	23.6	Cumple
	N-1.10m	-	-	4Ø1/2"	6Ø1/2"	6Ø1/2"	1.00	1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	-	23.6	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

P6

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						
			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	7.5	12.7	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.7	G, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.49	-1.61	0.07	-0.03	-0.73
			Cumple	Cumple	7.6	22.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	22.0	G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	0.21	-1.85	0.28	0.11	-0.62
		Pie	Cumple	Cumple	7.6	22.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	22.0	G, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.89	-3.29	0.01	-0.03	-0.73
			Cumple	Cumple	7.6	22.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	22.0	G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	1.25	-3.40	0.06	-0.02	-0.70
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	22.0	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	22.0	G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	1.25	-3.40	0.06	-0.02	-0.70
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽³⁾ El diseño sísmico para ductilidad baja no contempla comprobaciones adicionales. ⁽⁴⁾ 1.2 PP+1.2 CM+0.3 SX-SY ⁽⁵⁾ 0.9 PP+0.9 CM+0.3 SX-SY																

P7

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						
			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	11.2	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.2	G, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.92	-0.27	-1.06	-0.77	-0.07
			Cumple	Cumple	8.1	19.7	N.P. ⁽³⁾	Cumple	19.7	G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	0.36	-1.65	-0.38	-0.24	-0.53
		Pie	Cumple	Cumple	8.1	19.7	N.P. ⁽³⁾	Cumple	19.7	G, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.31	-0.43	-2.83	-0.77	-0.07
			Cumple	Cumple	8.1	19.7	N.P. ⁽³⁾	Cumple	19.7	G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	1.44	-3.08	0.24	0.09	-0.66
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	19.7	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	19.7	G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	1.44	-3.08	0.24	0.09	-0.66
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽³⁾ El diseño sísmico para ductilidad baja no contempla comprobaciones adicionales. ⁽⁴⁾ 1.2 PP+1.2 CM-SX-0.3 SY ⁽⁵⁾ 0.9 PP+0.9 CM-0.3 SX-SY ⁽⁶⁾ 0.9 PP+0.9 CM+0.3 SX-SY																

P8

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						
			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	7.4	11.8	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.8	G, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.98	-0.24	-1.01	-0.73	-0.06
			Cumple	Cumple	7.6	20.4	N.P. ⁽³⁾	Cumple	20.4	G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	0.37	-1.76	-0.13	-0.07	-0.57
		Pie	Cumple	Cumple	7.6	20.4	N.P. ⁽³⁾	Cumple	20.4	G, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.38	-0.37	-2.69	-0.73	-0.06
			Cumple	Cumple	7.6	20.4	N.P. ⁽³⁾	Cumple	20.4	G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	1.42	-3.19	-0.18	-0.03	-0.65
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	20.4	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	20.4	G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	1.42	-3.19	-0.18	-0.03	-0.65

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones						Esfuerzos p _s imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)		Qx (t)
Notas:																
(1) La comprobación no procede																
(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.																
(3) El diseño sísmico para ductilidad baja no contempla comprobaciones adicionales.																
(4) 1 2-PP+1 2-CM-SX-0.3-SY																
(5) 0.9 PP+0.9-CM-0.3-SX-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	7.8	12.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.6	G, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.62	-1.53	-0.13	0.01	-0.75	Cumple
										G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	0.19	-1.83	-0.31	-0.09	-0.62	
		Pie	Cumple	Cumple	7.9	22.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	22.0	G, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.02	-3.25	0.02	0.01	-0.75	Cumple
										G, S ⁽⁶⁾	N,M S.	1.30	-3.40	-0.09	0.03	-0.71	
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	22.0	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	22.0	G, S ⁽⁶⁾	N,M S.	1.30	-3.40	-0.09	0.03	-0.71	Cumple
Notas:																	
⁽¹⁾ La comprobación no procede																	
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.																	
⁽³⁾ El diseño sísmico para ductilidad baja no contempla comprobaciones adicionales.																	
⁽⁴⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.3-SX-SY																	
⁽⁵⁾ 0.9-PP+0.9-CM-0.3-SX-SY																	
⁽⁶⁾ 0.9-PP+0.9-CM+0.3-SX-SY																	

P14

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	8.1	13.1	N.P. ⁽³⁾	Cumple	13.1	G, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.59	-1.82	0.31	0.27	-0.75	Cumple
										G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	0.63	1.97	-0.37	-0.15	0.70	
		Pie	Cumple	Cumple	8.5	23.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	23.6	G, S ⁽⁶⁾	Q S.	3.38	-3.56	1.25	0.40	-0.71	Cumple
										G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	1.66	3.66	-0.52	-0.11	0.75	
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	23.6	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	23.6	G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	1.66	3.66	-0.52	-0.11	0.75	Cumple
Notas:																	
⁽¹⁾ La comprobación no procede																	
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.																	
⁽³⁾ El diseño sísmico para ductilidad baja no contempla comprobaciones adicionales.																	
⁽⁴⁾ 0.9-PP+0.9-CM+0.3-SX-SY																	
⁽⁵⁾ 0.9-PP+0.9-CM-0.3-SX+SY																	
⁽⁶⁾ 1.2-PP+1.2-CM+0.3-SX-SY																	

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	8.9	11.9	N.P. ⁽³⁾	Cumple	11.9	G, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.21	0.28	-1.18	-0.86	0.18	Cumple
										G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	0.59	1.78	-0.41	-0.27	0.60	
		Pie	Cumple	Cumple	9.2	21.3	N.P. ⁽³⁾	Cumple	21.3	G, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.61	0.69	-3.15	-0.86	0.18	Cumple
										G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	1.64	3.31	-0.58	-0.16	0.70	
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	21.3	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	21.3	G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	1.64	3.31	-0.58	-0.16	0.70	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)	
Notas:																
⁽¹⁾ La comprobación no procede																
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.																
⁽³⁾ El diseño sísmico para ductilidad baja no contempla comprobaciones adicionales.																
⁽⁴⁾ 1.2-PP+1.2-CM-SX+0.3-SY																
⁽⁵⁾ 0.9-PP+0.9-CM-0.3-SX+SY																

P16

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos p _s imos						
			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	8.4	12.4	N.P. ⁽³⁾	Cumple	12.4	G, S ⁽⁴⁾	Q S.	1.07	1.46	0.01	-0.02	0.82
										G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	0.61	1.89	0.09	0.05	0.63
		Pie	Cumple	Cumple	8.6	22.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	22.6	G, S ⁽⁴⁾	Q S.	2.47	3.34	-0.04	-0.02	0.82
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	22.6	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	22.6	G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	1.66	3.54	0.04	0.00	0.77
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽³⁾ El diseño sísmico para ductilidad baja no contempla comprobaciones adicionales. ⁽⁴⁾ 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY ⁽⁵⁾ 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY																

P17

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos p _s imos						
			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	7.8	13.0	N.P. ⁽³⁾	Cumple	13.0	G, S ⁽⁴⁾	Q S.	0.83	1.91	0.03	0.17	0.74
										G, S ⁽⁵⁾	N,M S.	0.59	1.95	0.33	0.18	0.67
		Pie	Cumple	Cumple	8.2	23.6	N.P. ⁽³⁾	Cumple	23.6	G, S ⁽⁶⁾	Q S.	2.84	-0.78	-2.49	-0.79	-0.09
N-1.10m	45x45	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	23.6	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	23.6	G, S ⁽⁷⁾	N,M S.	1.51	3.63	0.61	0.15	0.73
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽³⁾ El diseño sísmico para ductilidad baja no contempla comprobaciones adicionales. ⁽⁴⁾ 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX+SY ⁽⁵⁾ 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY ⁽⁶⁾ 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY ⁽⁷⁾ 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX+SY																

8.2 Diseño de elementos de acero

Barras

Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axial (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)

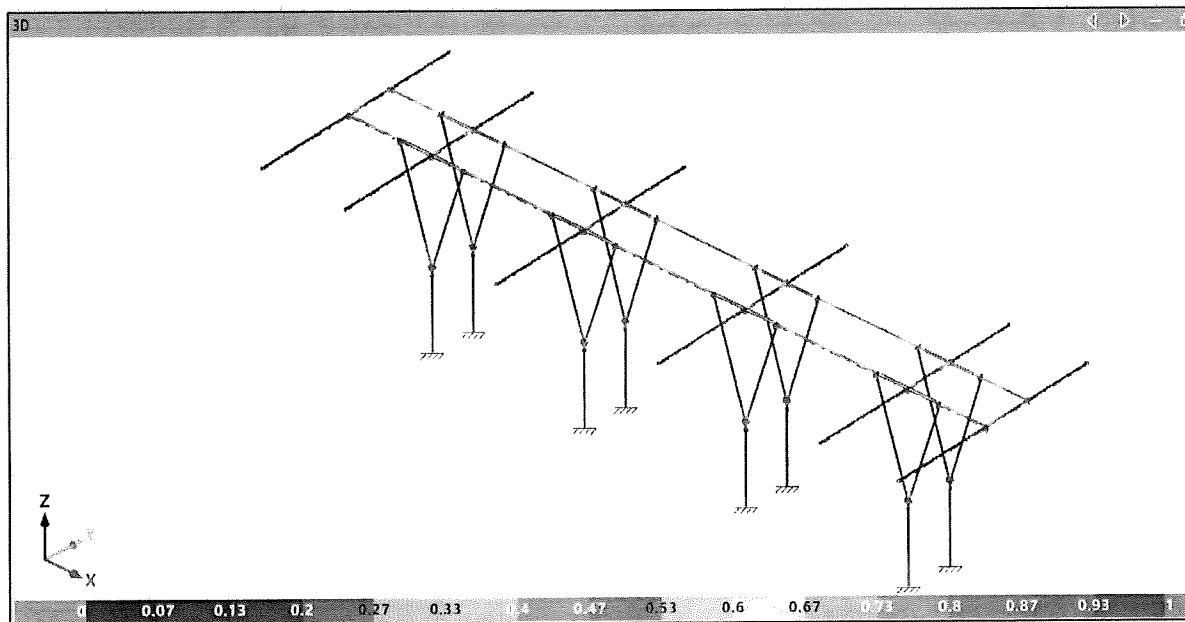
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t-m)

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)		
N42/N41	84.10	1.850	-0.044	-0.016	1.120	-0.042	-1.038	0.047	GV	Cumple
N41/N40	48.13	0.109	0.764	-0.024	-0.536	-0.170	-0.308	-0.100	GS	Cumple
N40/N39	32.88	1.041	0.048	0.068	0.421	0.168	-0.150	-0.092	GS	Cumple
N39/N35	53.99	0.000	0.193	0.014	-0.611	-0.005	-0.631	0.026	GS	Cumple
N35/N38	33.71	0.109	0.061	-0.064	-0.479	-0.156	-0.200	-0.063	GS	Cumple
N38/N32	34.78	1.041	0.140	0.033	0.485	0.154	-0.210	-0.067	GS	Cumple
N32/N31	51.72	3.530	0.060	-0.012	0.582	0.002	-0.607	0.028	GS	Cumple
N31/N30	34.82	0.109	0.143	-0.061	-0.493	-0.164	-0.210	-0.057	GS	Cumple
N30/N29	35.43	1.041	0.131	0.045	0.488	0.164	-0.209	-0.066	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)		
N29/N24	51.81	3.530	0.165	-0.010	0.584	0.001	-0.610	0.025	GS	Cumple
N24/N28	33.16	0.109	0.021	-0.053	-0.451	-0.171	-0.173	-0.070	GS	Cumple
N28/N25	45.53	1.041	0.646	0.050	0.525	0.159	-0.283	-0.107	GS	Cumple
N25/N27	67.95	0.000	-0.034	0.014	-1.008	0.039	-0.839	0.037	GV	Cumple
N21/N20	76.70	1.850	0.044	-0.009	0.877	-0.023	-0.882	0.041	GV	Cumple
N20/N9	44.95	0.089	0.208	0.041	-0.492	0.155	-0.279	0.120	GS	Cumple
N9/N19	30.32	1.061	0.101	-0.080	0.330	-0.156	-0.128	0.092	GS	Cumple
N19/N18	46.72	0.000	0.292	0.008	-0.515	-0.003	-0.552	0.015	GS	Cumple
N18/N10	30.84	0.089	0.011	0.076	-0.404	0.146	-0.174	0.065	GS	Cumple
N10/N17	32.05	1.061	0.094	-0.055	0.417	-0.145	-0.183	0.069	GS	Cumple
N17/N22	44.07	0.000	0.029	0.005	-0.483	-0.001	-0.538	0.006	GS	Cumple
N22/N11	31.76	0.089	0.105	0.078	-0.419	0.154	-0.183	0.057	GS	Cumple
N11/N14	32.36	1.061	0.087	-0.061	0.421	-0.153	-0.183	0.066	GS	Cumple
N14/N15	44.03	0.000	-0.109	0.003	-0.484	0.000	-0.538	0.003	GS	Cumple
N15/N12	29.85	0.089	0.009	0.072	-0.349	0.157	-0.138	0.078	GS	Cumple
N12/N16	42.59	1.061	0.225	-0.063	0.470	-0.150	-0.257	0.117	GS	Cumple
N16/N13	61.15	0.000	0.034	0.008	-0.783	0.018	-0.705	0.032	GV	Cumple
N40/N9	35.49	1.498	0.058	0.105	0.461	0.005	-0.349	-0.084	GS	Cumple
N9/N45	3.55	0.052	0.002	-0.007	-0.028	0.000	-0.030	-0.014	GS	Cumple
N46/N40	8.31	3.086	0.002	0.013	0.040	-0.001	-0.062	-0.040	GS	Cumple
N47/N42	11.59	3.086	-0.264	-0.006	0.067	0.000	-0.130	0.017	GS	Cumple
N42/N21	33.49	0.052	0.123	-0.233	-0.121	0.103	-0.140	-0.171	GS	Cumple
N21/N48	3.68	0.052	0.045	-0.001	-0.032	0.000	-0.042	-0.003	GS	Cumple
N49/N38	9.90	3.086	0.004	0.019	0.040	-0.001	-0.061	-0.060	GS	Cumple
N38/N10	30.26	1.498	0.058	-0.050	0.438	0.004	-0.331	0.037	GS	Cumple
N10/N50	3.03	0.052	0.026	0.000	-0.030	0.000	-0.036	0.000	GS	Cumple
N51/N30	8.77	3.086	0.008	-0.015	0.039	0.001	-0.060	0.047	GS	Cumple
N30/N11	31.07	0.052	-0.046	0.024	-0.498	-0.001	-0.382	0.019	GS	Cumple
N11/N52	3.05	0.052	0.025	0.000	-0.030	0.000	-0.036	-0.001	GS	Cumple
N53/N28	8.40	3.086	0.009	0.014	0.039	-0.001	-0.059	-0.044	GS	Cumple
N28/N12	32.66	1.498	0.055	-0.069	0.454	-0.001	-0.343	0.057	GS	Cumple
N12/N54	3.49	0.052	0.045	0.000	-0.032	0.000	-0.041	0.000	GS	Cumple
N56/N27	9.01	3.086	0.004	-0.016	0.040	0.001	-0.062	0.049	GS	Cumple
N27/N13	29.22	0.052	0.238	0.183	-0.142	-0.078	-0.145	0.134	GS	Cumple
N13/N55	6.72	0.052	0.179	0.000	-0.046	0.000	-0.077	0.001	GS	Cumple
N57/N20	24.57	0.144	-1.079	-0.325	0.011	-0.054	-0.059	-0.923	GS	Cumple
N57/N19	22.92	0.144	-0.430	-0.279	0.145	0.059	0.270	-0.791	GS	Cumple
N58/N18	20.59	0.144	-0.652	-0.259	-0.114	0.039	-0.186	-0.761	GS	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p _{ésimos}						Origen	Estado
			N (t)	V _y (t)	V _z (t)	M _t (t·m)	M _y (t·m)	M _z (t·m)		
N58/N17	21.02	0.144	-0.488	-0.263	0.122	0.032	0.221	-0.767	GS	Cumple
N59/N22	21.76	0.144	-0.448	0.283	0.113	-0.048	0.201	0.812	GS	Cumple
N59/N14	22.00	0.144	-0.465	-0.279	0.127	0.041	0.230	-0.800	GS	Cumple
N60/N15	22.00	0.144	-0.434	0.282	0.125	-0.042	0.224	0.807	GS	Cumple
N60/N16	23.39	0.144	-1.010	0.315	-0.003	0.022	-0.076	0.879	GS	Cumple
N4/N60	46.98	0.000	-1.796	0.010	0.588	0.087	1.796	0.238	GS	Cumple
N3/N59	45.03	0.000	-1.603	0.051	0.549	0.004	1.738	0.098	GS	Cumple
N2/N58	43.27	0.000	-1.534	-0.200	0.514	0.003	1.637	-0.335	GS	Cumple
N1/N57	47.85	0.000	-1.644	0.013	0.586	-0.136	1.799	0.381	GS	Cumple
N64/N41	26.73	0.139	-1.285	0.358	0.094	0.030	0.164	0.986	GS	Cumple
N64/N39	24.61	0.139	-0.585	0.313	0.171	-0.050	0.295	0.849	GS	Cumple
N63/N35	22.55	0.139	-1.074	0.294	0.040	-0.036	0.124	0.835	GS	Cumple
N63/N32	22.60	0.139	-0.678	0.293	0.145	-0.029	0.242	0.814	GS	Cumple
N62/N31	23.59	0.139	-1.110	0.312	0.044	-0.048	0.126	0.875	GS	Cumple
N62/N29	23.74	0.139	-0.656	0.310	0.151	-0.036	0.252	0.857	GS	Cumple
N61/N24	23.93	0.139	-0.607	-0.317	0.154	0.034	0.254	-0.870	GS	Cumple
N61/N25	25.42	0.139	-1.229	-0.347	0.081	0.002	0.157	-0.937	GS	Cumple
N26/N61	51.90	0.000	-2.006	-0.297	-0.661	-0.056	-1.955	-0.406	GS	Cumple
N34/N62	49.10	0.000	-1.921	-0.063	-0.619	-0.009	-1.888	-0.117	GS	Cumple
N37/N63	47.32	0.000	-1.877	0.193	-0.581	0.003	-1.781	0.366	GS	Cumple
N44/N64	52.68	0.000	-1.984	0.194	-0.669	0.124	-1.982	0.432	GS	Cumple

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

COMPROBACIONES (AISI S100-16 (2016))																	Estado
Barras	w / t	T	P	Tr	M _x	M _y	V _x	V _y	M _x Tr	M _y Tr	M _x V _y	M _y V _x	MT	MP	TPTrMV		
N42/N41	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	η = 5.1	η = 6.4	η = 8.1	x: 1.85 m η = 67.2	x: 0.058 m η = 11.5	η = 1.1	x: 1.85 m η = 9.1	x: 1.85 m η = 68.5	x: 0.058 m η = 12.8	x: 1.85 m η = 47.8	x: 0.058 m η = 1.6	x: 1.85 m η = 55.2	x: 1.85 m η = 73.0	x: 1.85 m η = 84.1	CUMPLE η = 84.1	
N41/N40	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	η = 4.0	η = 3.0	η = 13.4	x: 0.109 m η = 25.8	x: 0.109 m η = 8.9	η = 0.5	x: 0.109 m η = 6.0	x: 0.109 m η = 26.3	x: 0.109 m η = 14.7	x: 0.109 m η = 7.3	x: 0.109 m η = 2.2	x: 0.109 m η = 48.1	x: 0.109 m η = 29.5	x: 0.109 m η = 34.3	CUMPLE η = 48.1	
N40/N39	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	η = 2.1	η = 0.8	η = 13.7	x: 1.041 m η = 12.0	x: 1.041 m η = 6.2	η = 0.8	x: 1.041 m η = 4.4	x: 0.058 m η = 16.6	x: 1.041 m η = 12.2	x: 0.058 m η = 2.8	x: 1.041 m η = 1.5	x: 1.041 m η = 32.9	x: 1.041 m η = 25.9	x: 1.041 m η = 17.0	CUMPLE η = 32.9	
N39/N35	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	η = 1.3	η = 1.5	η = 0.7	x: 0 m η = 41.1	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 7.7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 17.2	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 54.0	x: 3.18 m η = 42.0	x: 0 m η = 51.8	CUMPLE η = 54.0	
N35/N38	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	η = 1.9	η = 0.6	η = 12.9	x: 0.109 m η = 15.0	x: 0.109 m η = 5.2	η = 0.7	x: 0.109 m η = 5.0	x: 0.109 m η = 17.8	x: 0.109 m η = 10.7	x: 0.109 m η = 3.3	x: 0.109 m η = 1.2	x: 0.109 m η = 33.7	x: 0.109 m η = 25.6	x: 0.109 m η = 20.7	CUMPLE η = 33.7	
N38/N32	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	η = 1.9	η = 0.7	η = 12.8	x: 1.041 m η = 18.1	x: 1.041 m η = 5.4	η = 0.4	x: 1.041 m η = 5.3	x: 1.041 m η = 18.8	x: 1.041 m η = 10.9	x: 1.041 m η = 3.8	x: 1.041 m η = 1.2	x: 1.041 m η = 34.8	x: 1.041 m η = 25.2	x: 1.041 m η = 24.5	CUMPLE η = 34.8	

Barras	COMPROBACIONES (AISI S100-16 (2016))															Estado
	w / t	T	P	Tr	M _x	M _y	V _x	V _y	M _x Tr	M _y Tr	M _x V _y	M _y V _x	MT	MP	TPTrMV	
N32/N31	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 1.3	η = 2.0	η = 0.5	x: 0 m η = 39.8	x: 3.53 m η = 3.1	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 8.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 16.1	x: 3.53 m η = 0.1	x: 3.53 m η = 51.7	x: 0 m η = 40.9	x: 0 m η = 49.8	CUMPLE η = 51.7
N31/N30	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 2.0	η = 0.8	η = 13.5	x: 0.109 m η = 17.0	x: 0.109 m η = 4.8	η = 0.6	x: 0.109 m η = 5.1	x: 0.109 m η = 18.7	x: 0.109 m η = 10.6	x: 0.109 m η = 3.7	x: 0.109 m η = 1.1	x: 0.109 m η = 34.8	x: 0.109 m η = 25.6	x: 0.109 m η = 23.1	CUMPLE η = 34.8
N30/N29	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 1.9	η = 0.6	η = 13.5	x: 1.041 m η = 17.2	x: 1.041 m η = 5.3	η = 0.5	x: 1.041 m η = 5.2	x: 1.041 m η = 18.7	x: 1.041 m η = 11.1	x: 1.041 m η = 3.6	x: 1.041 m η = 1.2	x: 1.041 m η = 35.4	x: 1.041 m η = 25.8	x: 1.041 m η = 23.3	CUMPLE η = 35.4
N29/N24	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 0.9	η = 1.4	η = 0.6	x: 0 m η = 40.0	x: 3.53 m η = 2.8	x: 3.53 m η = 0.2	x: 0 m η = 8.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 16.2	x: 3.53 m η = 0.1	x: 3.53 m η = 51.8	x: 0 m η = 41.8	x: 0 m η = 50.4	CUMPLE η = 51.8
N24/N28	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 1.8	η = 0.6	η = 14.0	x: 0.109 m η = 15.3	x: 0.109 m η = 5.0	η = 0.5	x: 0.109 m η = 4.8	x: 1.092 m η = 16.7	x: 0.109 m η = 11.0	x: 0.109 m η = 2.9	x: 0.109 m η = 1.2	x: 0.109 m η = 33.2	x: 0.109 m η = 25.3	x: 0.109 m η = 21.0	CUMPLE η = 33.2
N28/N25	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 3.1	η = 2.1	η = 12.8	x: 1.041 m η = 21.3	x: 1.041 m η = 8.9	η = 0.7	x: 1.041 m η = 5.6	x: 1.041 m η = 23.3	x: 1.041 m η = 14.5	x: 1.041 m η = 5.6	x: 1.041 m η = 2.1	x: 1.041 m η = 45.5	x: 1.041 m η = 22.1	x: 1.041 m η = 28.4	CUMPLE η = 45.5
N25/N27	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 3.6	η = 4.5	η = 8.3	x: 0 m η = 54.3	x: 1.592 m η = 9.3	η = 0.9	x: 0 m η = 8.2	x: 0 m η = 55.5	x: 1.592 m η = 11.2	x: 0 m η = 31.5	x: 1.592 m η = 1.3	x: 0 m η = 47.2	x: 0 m η = 59.2	x: 0 m η = 68.0	CUMPLE η = 68.0
N21/N20	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 0.6	η = 0.7	η = 6.5	x: 1.85 m η = 57.1	x: 0.058 m η = 11.5	η = 1.1	x: 1.85 m η = 7.1	x: 1.85 m η = 57.9	x: 0.058 m η = 13.7	x: 1.85 m η = 34.0	x: 0.058 m η = 1.9	x: 1.85 m η = 76.7	x: 1.85 m η = 44.9	x: 1.85 m η = 71.5	CUMPLE η = 76.7
N20/N9	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 1.7	η = 0.1	η = 12.8	x: 0.089 m η = 21.6	x: 0.089 m η = 7.9	η = 0.4	x: 0.089 m η = 4.8	x: 0.089 m η = 22.9	x: 0.089 m η = 12.8	x: 0.089 m η = 5.4	x: 0.089 m η = 1.6	x: 0.089 m η = 45.0	x: 1.092 m η = 8.4	x: 0.089 m η = 28.6	CUMPLE η = 45.0
N9/N19	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 1.7	η = 0.5	η = 12.7	x: 0.058 m η = 9.5	x: 1.061 m η = 6.5	η = 0.9	x: 1.061 m η = 3.2	x: 0.058 m η = 14.3	x: 1.061 m η = 12.0	x: 0.058 m η = 2.1	x: 1.061 m η = 1.4	x: 1.061 m η = 30.3	x: 1.061 m η = 23.5	x: 0.058 m η = 14.7	CUMPLE η = 30.3
N19/N18	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 1.0	η = 1.0	η = 0.6	x: 0 m η = 36.1	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 5.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 13.2	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 46.7	x: 3.18 m η = 36.4	x: 0 m η = 45.6	CUMPLE η = 46.7
N18/N10	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 1.6	η = 0.2	η = 11.8	x: 0.089 m η = 11.7	x: 0.089 m η = 5.0	η = 0.8	x: 0.089 m η = 3.9	x: 0.089 m η = 15.9	x: 0.089 m η = 10.1	x: 0.089 m η = 2.6	x: 0.089 m η = 1.0	x: 0.089 m η = 30.8	x: 0.089 m η = 23.9	x: 0.089 m η = 16.2	CUMPLE η = 30.8
N10/N17	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 1.6	η = 0.1	η = 11.7	x: 1.061 m η = 14.1	x: 1.061 m η = 5.2	η = 0.6	x: 1.061 m η = 4.2	x: 1.061 m η = 16.4	x: 1.061 m η = 10.3	x: 1.061 m η = 2.8	x: 1.061 m η = 1.1	x: 1.061 m η = 32.1	x: 1.061 m η = 22.5	x: 1.061 m η = 19.1	CUMPLE η = 32.1
N17/N22	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 0.8	η = 0.9	η = 0.5	x: 0 m η = 34.8	x: 3.53 m η = 2.7	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 6.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 12.3	x: 3.53 m η = 0.1	x: 0 m η = 44.1	x: 0 m η = 32.3	x: 0 m η = 43.6	CUMPLE η = 44.1
N22/N11	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 1.5	η = 0.1	η = 12.4	x: 0.089 m η = 13.2	x: 0.089 m η = 4.8	η = 0.8	x: 0.089 m η = 4.0	x: 0.089 m η = 16.7	x: 0.089 m η = 10.2	x: 0.089 m η = 2.9	x: 0.089 m η = 1.0	x: 0.089 m η = 31.8	x: 0.089 m η = 23.0	x: 0.089 m η = 18.0	CUMPLE η = 31.8
N11/N14	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 1.5	η < 0.1	η = 12.4	x: 1.061 m η = 13.4	x: 1.061 m η = 5.4	η = 0.7	x: 1.061 m η = 4.0	x: 1.061 m η = 16.7	x: 1.061 m η = 10.7	x: 1.061 m η = 2.9	x: 1.061 m η = 1.2	x: 1.061 m η = 32.4	x: 1.061 m η = 22.3	x: 1.061 m η = 18.3	CUMPLE η = 32.4
N14/N15	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 0.7	η = 0.9	η = 0.5	x: 0 m η = 34.8	x: 0 m η = 2.1	x: 3.53 m η = 0.2	x: 0 m η = 6.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 12.3	x: 0 m η = 0.1	x: 3.53 m η = 43.7	x: 0 m η = 35.5	x: 0 m η = 44.0	CUMPLE η = 44.0
N15/N12	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 1.5	η = 0.3	η = 12.9	x: 0.089 m η = 11.2	x: 0.089 m η = 5.4	η = 0.7	x: 0.089 m η = 3.6	x: 1.092 m η = 14.6	x: 0.089 m η = 11.0	x: 1.092 m η = 2.2	x: 0.089 m η = 1.2	x: 0.089 m η = 29.9	x: 0.089 m η = 22.8	x: 0.089 m η = 15.4	CUMPLE η = 29.9
N12/N16	w / t ≤ (w / t) _{Max} Cumple	η = 1.5	η = 0.2	η = 12.3	x: 1.061 m η = 17.6	x: 1.061 m η = 7.7	η = 0.6	x: 1.061 m η = 4.4	x: 1.061 m η = 21.4	x: 1.061 m η = 12.6	x: 1.061 m η = 4.7	x: 1.061 m η = 1.6	x: 1.061 m η = 42.6	x: 0.225 m η = 8.1	x: 1.061 m η = 23.5	CUMPLE η = 42.6

Barras	COMPROBACIONES (AISI S100-16 (2016))															Estado
	w / t	T	P	Tr	M _x	M _y	V _x	V _y	M _x Tr	M _y Tr	M _x V _y	M _y V _x	MT	MP	TPTrMV	
N16/N13	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	η = 0.5	η = 0.5	η = 6.9	x: 0 m η = 45.6	x: 1.592 m η = 9.1	η = 0.9	x: 0 m η = 6.4	x: 0 m η = 46.2	x: 1.592 m η = 11.5	x: 0 m η = 21.8	x: 1.592 m η = 1.3	x: 0 m η = 61.2	x: 0 m η = 36.7	x: 0 m η = 57.1	CUMPLE η = 61.2
N40/N9	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 1.498 m η = 0.2	x: 0.052 m η = 0.2	η = 0.6	x: 0.052 m η = 25.5	x: 1.498 m η = 6.3	η = 1.0	x: 0.052 m η = 4.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.052 m η = 6.8	x: 1.498 m η = 0.4	x: 1.498 m η = 35.5	x: 0.052 m η = 29.6	x: 0.052 m η = 32.3	CUMPLE η = 35.5
N9/N45	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 2.15 m η = 0.1	x: 0.052 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0.052 m η = 2.6	x: 0.052 m η = 1.0	η = 0.1	x: 0.052 m η = 0.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.052 m η = 0.1	x: 0.052 m η < 0.1	x: 0.052 m η = 3.6	x: 0.052 m η = 2.9	x: 0.052 m η = 3.3	CUMPLE η = 3.6
N46/N40	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 3.085 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.2	η = 0.1	x: 3.086 m η = 4.8	x: 3.086 m η = 2.6	η = 0.1	x: 3.086 m η = 0.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 3.086 m η = 0.2	x: 3.085 m η = 0.1	x: 3.086 m η = 8.3	x: 2.893 m η = 5.2	x: 3.086 m η = 6.1	CUMPLE η = 8.3
N47/N42	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 3.085 m η = 0.6	x: 0 m η = 1.0	η = 0.1	x: 3.086 m η = 8.4	x: 3.086 m η = 2.7	η = 0.1	x: 3.086 m η = 0.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 3.086 m η = 0.7	x: 3.085 m η = 0.1	x: 3.086 m η = 6.5	x: 3.086 m η = 10.6	x: 3.086 m η = 11.6	CUMPLE η = 11.6
N42/N21	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 1.498 m η = 0.5	x: 0.052 m η = 0.6	η = 7.3	x: 0.052 m η = 9.4	x: 0.052 m η = 12.0	η = 2.1	x: 0.052 m η = 1.1	x: 0.052 m η = 12.4	x: 1.498 m η = 14.5	x: 0.052 m η = 1.6	x: 1.498 m η = 2.1	x: 0.052 m η = 33.5	x: 1.498 m η = 20.5	x: 0.052 m η = 18.4	CUMPLE η = 33.5
N21/N48	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 2.15 m η = 0.1	x: 0.052 m η = 0.2	η < 0.1	x: 0.052 m η = 2.7	x: 0.052 m η = 1.4	η = 0.1	x: 0.052 m η = 0.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.052 m η = 0.1	x: 0.052 m η < 0.1	x: 0.052 m η = 3.7	x: 0.052 m η = 3.2	x: 0.052 m η = 3.5	CUMPLE η = 3.7
N49/N38	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 3.085 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.2	η = 0.1	x: 3.086 m η = 4.7	x: 3.086 m η = 3.9	η = 0.2	x: 3.086 m η = 0.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 3.086 m η = 0.2	x: 3.085 m η = 0.2	x: 3.086 m η = 9.9	x: 3.086 m η = 5.6	x: 3.086 m η = 6.9	CUMPLE η = 9.9
N38/N10	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 1.498 m η = 0.2	x: 0.052 m η = 0.2	η = 0.5	x: 0.052 m η = 23.6	x: 1.498 m η = 4.0	η = 0.6	x: 0.052 m η = 3.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.052 m η = 5.8	x: 1.498 m η = 0.2	x: 1.498 m η = 30.3	x: 0.052 m η = 26.1	x: 0.052 m η = 29.6	CUMPLE η = 30.3
N10/N50	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 2.15 m η = 0.1	x: 0.052 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0.052 m η = 2.4	x: 0.052 m η = 1.0	η = 0.1	x: 0.052 m η = 0.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.052 m η = 0.1	x: 0.052 m η < 0.1	x: 0.052 m η = 3.0	x: 0.052 m η = 2.9	x: 0.052 m η = 3.0	CUMPLE η = 3.0
N51/N30	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 3.085 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.2	η = 0.1	x: 3.086 m η = 4.9	x: 3.086 m η = 3.1	η = 0.1	x: 3.086 m η = 0.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 3.086 m η = 0.2	x: 3.085 m η = 0.1	x: 3.086 m η = 8.8	x: 3.086 m η = 5.8	x: 3.086 m η = 6.3	CUMPLE η = 8.8
N30/N11	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 1.498 m η = 0.2	x: 0.052 m η = 0.2	η = 0.5	x: 0.052 m η = 24.8	x: 1.498 m η = 3.7	η = 0.5	x: 0.052 m η = 4.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.052 m η = 6.3	x: 1.498 m η = 0.2	x: 1.498 m η = 30.4	x: 0.052 m η = 26.6	x: 0.052 m η = 31.1	CUMPLE η = 31.1
N11/N52	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 2.15 m η = 0.1	x: 0.052 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0.052 m η = 2.3	x: 0.052 m η = 1.2	η = 0.1	x: 0.052 m η = 0.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.052 m η = 0.1	x: 0.052 m η < 0.1	x: 0.052 m η = 3.1	x: 0.052 m η = 3.0	x: 0.052 m η = 3.0	CUMPLE η = 3.1
N53/N28	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 3.085 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.3	η = 0.1	x: 3.086 m η = 5.4	x: 3.086 m η = 2.9	η = 0.1	x: 3.086 m η = 0.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 3.086 m η = 0.3	x: 3.085 m η = 0.1	x: 3.086 m η = 8.4	x: 3.086 m η = 6.7	x: 3.086 m η = 7.1	CUMPLE η = 8.4
N28/N12	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 1.498 m η = 0.2	x: 0.052 m η = 0.2	η = 0.4	x: 0.052 m η = 25.2	x: 1.498 m η = 4.5	η = 0.7	x: 0.052 m η = 4.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.052 m η = 6.6	x: 1.498 m η = 0.2	x: 1.498 m η = 32.7	x: 0.052 m η = 27.5	x: 0.052 m η = 31.7	CUMPLE η = 32.7
N12/N54	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 2.15 m η = 0.1	x: 0.052 m η = 0.2	η < 0.1	x: 0.052 m η = 2.7	x: 0.052 m η = 1.0	η = 0.1	x: 0.052 m η = 0.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.052 m η = 0.1	x: 0.052 m η < 0.1	x: 0.052 m η = 3.5	x: 0.052 m η = 2.9	x: 0.052 m η = 3.5	CUMPLE η = 3.5
N56/N27	x: 0.193 m w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 3.085 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	η = 0.1	x: 3.086 m η = 4.7	x: 3.086 m η = 3.1	η = 0.1	x: 3.086 m η = 0.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 3.086 m η = 0.2	x: 3.085 m η = 0.1	x: 3.086 m η = 9.0	N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.086 m η = 6.4	CUMPLE η = 9.0
N27/N13	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 1.498 m η = 1.0	x: 0.052 m η = 1.2	η = 6.5	x: 0.052 m η = 9.4	x: 0.052 m η = 9.8	η = 1.7	x: 0.052 m η = 1.2	x: 0.052 m η = 11.8	x: 0.052 m η = 12.4	x: 0.052 m η = 1.4	x: 0.052 m η = 1.6	x: 0.052 m η = 29.2	x: 1.498 m η = 18.7	x: 0.052 m η = 16.5	CUMPLE η = 29.2
N13/N55	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 2.15 m η = 0.4	x: 0.052 m η = 0.6	η < 0.1	x: 0.052 m η = 5.0	x: 0.052 m η = 1.2	η = 0.1	x: 0.052 m η = 0.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.052 m η = 0.3	x: 0.052 m η < 0.1	x: 0.052 m η = 6.7	x: 0.052 m η = 2.9	x: 0.052 m η = 6.7	CUMPLE η = 6.7
N57/N20	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 3.66 m η < 0.1	x: 0.144 m η = 2.6	η = 1.3	x: 3.661 m η = 9.6	x: 0.144 m η = 18.6	η = 1.2	x: 3.66 m η = 0.8	x: 3.661 m η = 9.8	x: 0.144 m η = 19.0	x: 3.661 m η = 1.0	x: 0.144 m η = 3.6	x: 3.661 m η = 1.7	x: 0.144 m η = 23.5	x: 0.144 m η = 24.6	CUMPLE η = 24.6
N57/N19	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	x: 3.66 m η = 0.1	x: 0.144 m η = 2.0	η = 1.4	x: 0.144 m η = 12.6	x: 0.144 m η = 16.1	η = 1.0	x: 3.66 m η = 1.2	x: 0.144 m η = 12.8	x: 0.144 m η = 16.6	x: 0.144 m η = 1.6	x: 0.144 m η = 2.8	x: 0.144 m η = 19.1	x: 0.144 m η = 22.9	x: 0.144 m η = 21.5	CUMPLE η = 22.9

Barras	COMPROBACIONES (AISI S100-16 (2016))																Estado
	w / t	T	P	Tr	M _x	M _y	V _x	V _y	M _x Tr	M _y Tr	M _x V _y	M _y V _x	MT	MP	TPT _{TMV}		
N58/N18	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	x: 3.66 m η = 0.1	x: 0.144 m η = 2.0	η = 1.0	x: 0.144 m η = 10.1	x: 0.144 m η = 15.5	η = 1.0	x: 3.66 m η = 1.0	x: 0.144 m η = 9.7	x: 0.144 m η = 15.8	x: 0.144 m η = 1.0	x: 0.144 m η = 2.5	x: 0.144 m η = 17.5	x: 0.144 m η = 20.6	x: 0.144 m η = 20.5	CUMPLE η = 20.6	
N58/N17	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	x: 3.66 m η < 0.1	x: 0.144 m η = 2.3	η = 0.8	x: 0.144 m η = 10.2	x: 0.144 m η = 15.3	η = 1.0	x: 3.66 m η = 1.0	x: 0.144 m η = 9.5	x: 0.144 m η = 15.7	x: 0.144 m η = 1.0	x: 0.144 m η = 2.5	x: 3.661 m η = 7.3	x: 0.144 m η = 21.0	x: 0.144 m η = 20.5	CUMPLE η = 21.0	
N59/N22	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	x: 3.66 m η < 0.1	x: 0.144 m η = 2.2	η = 1.2	x: 0.144 m η = 10.1	x: 0.144 m η = 16.3	η = 1.1	x: 3.66 m η = 1.0	x: 0.144 m η = 10.2	x: 0.144 m η = 16.7	x: 0.144 m η = 1.0	x: 0.144 m η = 2.8	x: 1.463 m η = 7.8	x: 0.144 m η = 21.8	x: 0.144 m η = 21.5	CUMPLE η = 21.8	
N59/N14	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	x: 3.66 m η < 0.1	x: 0.144 m η = 2.2	η = 1.1	x: 0.144 m η = 10.4	x: 0.144 m η = 16.2	η = 1.0	x: 3.66 m η = 1.0	x: 0.144 m η = 9.8	x: 0.144 m η = 16.6	x: 0.144 m η = 1.1	x: 0.144 m η = 2.8	x: 3.661 m η = 7.4	x: 0.144 m η = 22.0	x: 0.144 m η = 21.3	CUMPLE η = 22.0	
N60/N15	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	x: 3.66 m η < 0.1	x: 0.144 m η = 2.1	η = 1.0	x: 0.144 m η = 11.8	x: 0.144 m η = 16.4	η = 1.1	x: 3.66 m η = 1.2	x: 0.144 m η = 11.9	x: 0.144 m η = 16.8	x: 0.144 m η = 1.4	x: 0.144 m η = 2.8	x: 3.661 m η = 1.0	x: 0.144 m η = 22.0	x: 0.144 m η = 21.5	CUMPLE η = 22.0	
N60/N16	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	x: 3.66 m η < 0.1	x: 0.144 m η = 2.3	η = 0.7	x: 0.144 m η = 8.9	x: 0.144 m η = 17.8	η = 1.2	x: 3.66 m η = 0.7	x: 0.144 m η = 9.0	x: 0.144 m η = 17.9	x: 0.144 m η = 0.8	x: 0.144 m η = 3.2	x: 3.661 m η = 9.1	x: 0.144 m η = 22.1	x: 0.144 m η = 23.4	CUMPLE η = 23.4	
N4/N60	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m η = 3.1	η = 2.1	x: 0 m η = 36.7	x: 0 m η = 21.7	η = 1.4	η = 2.2	x: 0 m η = 37.4	x: 0 m η = 21.6	x: 0 m η = 14.0	x: 0 m η = 4.7	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 45.5	x: 0 m η = 47.0	CUMPLE η = 47.0	
N3/N59	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m η = 3.1	η = 0.7	x: 0 m η = 35.1	x: 0 m η = 23.4	η = 2.3	η = 2.1	x: 0 m η = 15.9	x: 0 m η = 23.1	x: 0 m η = 12.4	x: 0 m η = 5.5	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 38.6	x: 0 m η = 45.0	CUMPLE η = 45.0	
N2/N58	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m η = 3.0	η = 0.8	x: 0 m η = 33.3	x: 0 m η = 23.8	η = 2.5	η = 2.0	x: 0 m η = 19.4	x: 0 m η = 23.4	x: 0 m η = 11.1	x: 0 m η = 5.7	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 41.5	x: 0 m η = 43.3	CUMPLE η = 43.3	
N1/N57	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m η = 3.1	η = 3.4	x: 0 m η = 37.2	x: 0 m η = 21.6	η = 1.4	η = 2.3	x: 0 m η = 38.5	x: 0 m η = 21.8	x: 0 m η = 14.8	x: 0 m η = 4.7	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 47.9	x: 0 m η = 47.6	CUMPLE η = 47.9	
N64/N41	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.139 m η = 3.2	η = 1.3	x: 3.459 m η = 11.5	x: 0.139 m η = 19.9	η = 1.4	x: 3.458 m η = 0.9	x: 3.459 m η = 11.8	x: 0.139 m η = 20.4	x: 3.459 m η = 1.4	x: 0.139 m η = 4.2	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0.139 m η = 25.4	x: 0.139 m η = 26.7	CUMPLE η = 26.7	
N64/N39	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	x: 3.458 m η < 0.1	x: 0.139 m η = 2.6	η = 1.4	x: 0.139 m η = 14.0	x: 0.139 m η = 17.4	η = 1.2	x: 3.458 m η = 1.4	x: 0.139 m η = 13.7	x: 0.139 m η = 18.0	x: 0.139 m η = 2.0	x: 0.139 m η = 3.3	x: 3.459 m η = 10.3	x: 0.139 m η = 24.6	x: 0.139 m η = 23.5	CUMPLE η = 24.6	
N63/N35	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	x: 3.458 m η = 0.1	x: 0.139 m η = 2.6	η = 0.9	x: 0.139 m η = 11.2	x: 0.139 m η = 16.7	η = 1.1	x: 3.458 m η = 1.2	x: 0.139 m η = 10.9	x: 0.139 m η = 17.0	x: 0.139 m η = 1.3	x: 0.139 m η = 2.9	x: 0.554 m η = 16.0	x: 0.139 m η = 22.1	x: 0.139 m η = 22.5	CUMPLE η = 22.5	
N63/N32	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.139 m η = 2.9	η = 0.8	x: 0.139 m η = 11.2	x: 0.139 m η = 16.5	η = 1.1	x: 3.458 m η = 1.2	x: 0.139 m η = 10.3	x: 0.139 m η = 16.8	x: 0.139 m η = 1.3	x: 0.139 m η = 2.8	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0.139 m η = 22.6	x: 0.139 m η = 22.4	CUMPLE η = 22.6	
N62/N31	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.139 m η = 2.8	η = 1.1	x: 0.139 m η = 11.2	x: 0.139 m η = 17.5	η = 1.2	x: 3.458 m η = 1.2	x: 0.139 m η = 11.3	x: 0.139 m η = 17.9	x: 0.139 m η = 1.3	x: 0.139 m η = 3.2	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0.139 m η = 23.5	x: 0.139 m η = 23.6	CUMPLE η = 23.6	
N62/N29	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.139 m η = 2.9	η = 1.0	x: 0.139 m η = 11.5	x: 0.139 m η = 17.5	η = 1.2	x: 3.458 m η = 1.2	x: 0.139 m η = 10.9	x: 0.139 m η = 17.9	x: 0.139 m η = 1.3	x: 0.139 m η = 3.2	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0.139 m η = 23.7	x: 0.139 m η = 23.6	CUMPLE η = 23.7	
N61/N24	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.139 m η = 2.8	η = 1.0	x: 0.139 m η = 13.2	x: 0.139 m η = 17.8	η = 1.2	x: 3.458 m η = 1.4	x: 0.139 m η = 11.8	x: 0.139 m η = 18.2	x: 0.139 m η = 1.8	x: 0.139 m η = 3.3	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0.139 m η = 23.9	x: 0.139 m η = 23.9	CUMPLE η = 23.9	
N61/N25	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.139 m η = 2.9	η = 0.8	x: 0.139 m η = 10.2	x: 0.139 m η = 18.9	η = 1.4	x: 3.458 m η = 0.9	x: 3.459 m η = 9.2	x: 0.139 m η = 19.1	x: 0.139 m η = 1.0	x: 0.139 m η = 3.7	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0.139 m η = 23.9	x: 0.139 m η = 25.4	CUMPLE η = 25.4	
N26/N61	w / t ≤ (w / t) _{max.} Cumple	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m η = 4.0	η = 2.0	x: 0 m η = 39.1	x: 0 m η = 23.9	η = 1.6	η = 2.5	x: 0 m η = 39.7	x: 0 m η = 24.2	x: 0 m η = 15.8	x: 0 m η = 5.9	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 50.3	x: 0 m η = 51.9	CUMPLE η = 51.9	

Barras	COMPROBACIONES (AISI S100-16 (2016))															Estado
	w / t	T	P	Tr	M _x	M _y	V _x	V _y	M _x Tr	M _y Tr	M _x V _y	M _y V _x	MT	MP	TPT _{Tr} MV	
N34/N6 2	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m η = 4.0	η = 0.8	x: 0 m η = 37.6	x: 0 m η = 25.5	η = 2.6	η = 2.3	x: 0 m η = 20.8	x: 0 m η = 25.7	x: 0 m η = 14.3	x: 0 m η = 6.7	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 42.6	x: 0 m η = 49.1	CUMPL E η = 49.1
N37/N6 3	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m η = 3.9	η = 0.9	x: 0 m η = 35.6	x: 0 m η = 26.0	η = 2.8	η = 2.2	x: 0 m η = 23.9	x: 0 m η = 26.1	x: 0 m η = 12.7	x: 0 m η = 6.9	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 44.9	x: 0 m η = 47.3	CUMPL E η = 47.3
N44/N6 4	w / t ≤ (w / t) _{max} Cumple	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m η = 4.0	η = 3.5	x: 0 m η = 39.6	x: 0 m η = 23.8	η = 1.8	η = 2.6	x: 0 m η = 40.9	x: 0 m η = 24.4	x: 0 m η = 16.8	x: 0 m η = 5.9	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 52.7	x: 0 m η = 52.7	CUMPL E η = 52.7
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_xTr: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión M_yTr: Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión M_xV_y: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y M_yV_x: 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 TPT_{Tr}MV: 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⁾ No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje X para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede ⁽²⁾ No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje Y para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ⁽⁴⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción ⁽⁶⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

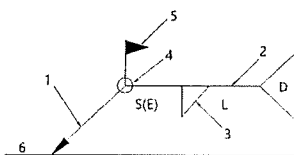
8.3 Diseño de las uniones de la estructura

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.

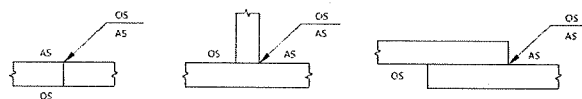
S: profundidad del bisel. En soldaduras en ángulo, es el lado del cordón de soldadura.

(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:



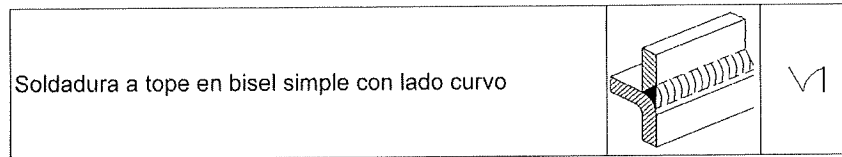
Donde:

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		



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

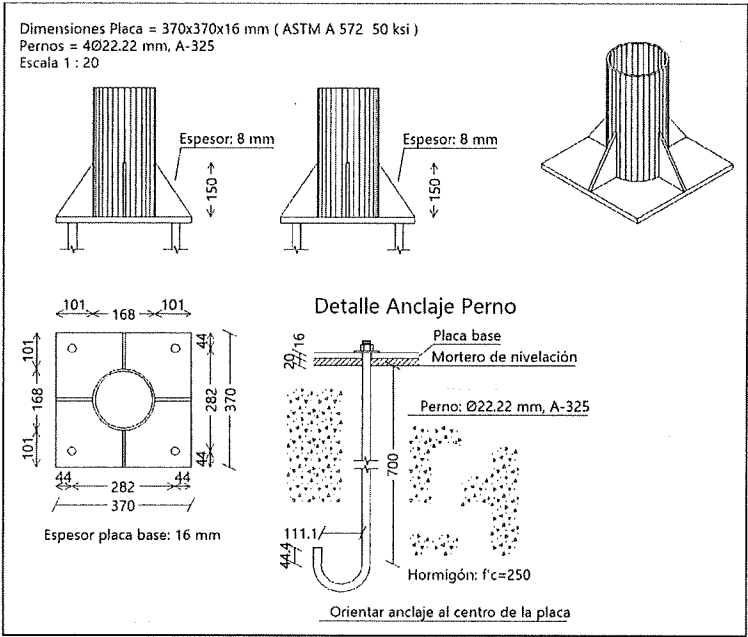
a) *Tensiones globales:* En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

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 370X370X16



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		370	370	16	4	22.2	A572 50ksi	3516.8	4587.2
Rigidizador		100.8	150	8	-	-	A572 50ksi	3516.8	4587.2

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 33 mm Calculado: 282 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 33 mm Calculado: 116 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 44 mm Calculado: 44 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
-Paralelos a X:	Calculado: 39.1	Cumple
-Paralelos a Y:	Calculado: 39.1	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 64 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 7.734 t Calculado: 5.544 t	Cumple
-Cortante:	Máximo: 5.414 t Calculado: 0.341 t	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 7.734 t Calculado: 6.031 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 21.536 t Calculado: 5.544 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5550.46 kp/cm ² Calculado: 1430.43 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 28.132 t Calculado: 0.341 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 3516.82 kp/cm ²	
-Derecha:	Calculado: 751.895 kp/cm ²	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 764.881 kp/cm ²	Cumple
-Arriba:	Calculado: 1188.88 kp/cm ²	Cumple
-Abajo:	Calculado: 1135.41 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 16989.4	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 16688.7	Cumple
-Arriba:	Calculado: 10462.7	Cumple

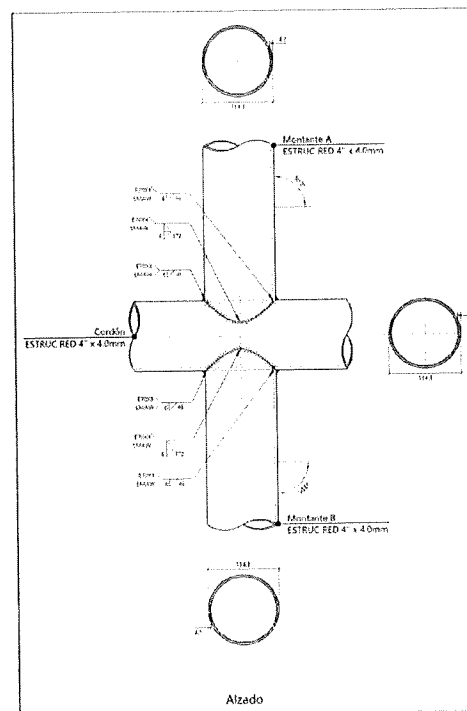
Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
-Abajo:	Calculado: 10632.2	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 3516.82 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.128		

d) Cómputo

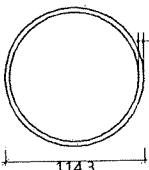
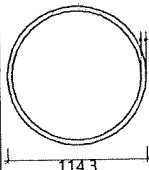
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 8S	4	7/8", ASTM A563
Arandelas	Tipo 1	4	7/8", ASTM F436

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
A572 50ksi	Placa base	1	370x370x16	17.19
	Rigidizadores no pasantes	4	100/0x150/0x8	1.90
	Total			19.09
A-325 (liso)	Pernos de anclaje	4	Ø 22.2 - L = 758 + 254	12.32
	Total			12.32

UNIÓN TIPO 1



b) Descripción de los componentes de la unión

Pieza	Descripción	Perfiles			Acero		
		Geometría			Tipo	F _y (kp/cm ²)	F _u (kp/cm ²)
		Esquema	Diámetro exterior (mm)	Espesor (mm)			
Cordón	ESTRUC RED 4" x 4.0mm		114.3	4	ASTM 500 GC	3522.0	4348.0
Diagonal	ESTRUC RED 4" x 4.0mm		114.3	4	ASTM 500 GC	3522.0	4348.0

c) Comprobación

1) Cordón ESTRUC RED 4" 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/cm ²	3522.0	--	3669.7	Cumple	--
D/t	--	28.57	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	0.091	29.607	0.31

2) Montante A ESTRUC RED 4" 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/cm ²	3522.0	--	3669.7	Cumple	--
D_b/t_b	--	28.57	--	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	0.095	14.811	0.64
Interacción axil y momentos	--	--	--	45.77

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	172	6	4
Soldadura de filete	En ángulo	SMAW	40	46	6	--
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	A tope en bisel simple y en ángulo	SMAW	40	172	6	4
Soldadura de filete	En ángulo	SMAW	40	46	6	--

Comprobaciones geométricas						
Descripción	Tipo	P.S.	Longitud efectiva		Lado	Profundidad del surco (mm)
			l _{min} (mm)	l (mm)	w (mm)	
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	Meta l 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 ESTRUCTURA RED 4" 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/cm ²	3522.0	--	3669.7	Cumple	--
D_b/t_b	--	28.57	--	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	0.090	14.785	0.61
Interacción axial y momentos	--	--	--	10.20

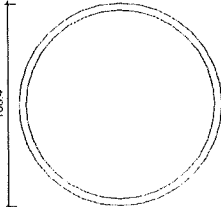
Soldaduras (ANSI/AISC 360-10, CHAPTER J)

Comprobaciones geométricas						
Descripción	Tipo	P.S.	Longitud efectiva		Lado w (mm)	Profundidad del surco (mm)
			l_{min} (mm)	l (mm)		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	A tope en bisel simple y en ángulo	SMAW	40	172	6	4
Soldadura de filete	En ángulo	SMAW	40	46	6	--
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	A tope en bisel simple y en ángulo	SMAW	40	172	6	4
Soldadura de filete	En ángulo	SMAW	40	46	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	Meta l 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 V2 P1	ESTRUC RED 6" x 6.0mm		ASTM 500 GC	345.51	426.54

Placas				
Elemento	Material	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Peso (kg)
Placa1	A572 50ksi	19.1	52752.42	7.89

Cordones de soldadura							
Elemento	Tipo	Electrodo	a (mm)	z (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (°)
Ajuste5	Soldadura de filete	E70XX	4.2	6.0	1018.2	6.0	90.0
Ajuste6	Soldadura de filete	E70XX	--	6.0	542.8	6.0	--
Ajuste4	Soldadura de filete	E70XX	--	6.0	560.2	6.0	--
Ajuste7	Soldadura de filete	E70XX	--	6.0	277.9	6.0	--

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 6" x 6.0mm) - 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	-17.48	0.19	1.16	0.06	-1.74	0.43	
2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	-8.61	-3.38	-0.59	1.59	0.72	-8.81	
3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	-10.38	0.15	3.34	-0.06	-6.63	0.28	
4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	-4.87	3.41	1.13	-1.51	-1.81	8.68	
5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+SX+0.3·SY	-3.09	-0.12	-2.80	0.13	5.54	-0.38	
6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	-6.92	-3.38	-0.66	1.58	0.86	-8.77	
7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	-8.70	0.14	3.27	-0.06	-6.49	0.27	
8 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY	-3.19	3.40	1.06	-1.52	-1.67	8.67	
9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	-1.41	-0.13	-2.87	0.13	5.68	-0.39	

V2 (ESTRUC RED 6" x 6.0mm) - 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	-21.72	-0.35	2.21	-0.27	-2.15	-0.68
2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	-13.61	4.80	1.02	1.50	-1.61	13.52
3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	-8.32	-0.50	-0.53	-0.37	3.33	-1.02
4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	-4.24	-5.01	0.53	-1.75	0.06	-13.64
5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+SX+0.3·SY	-9.54	0.39	2.07	0.18	-4.89	1.17
6 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	-11.37	4.82	0.83	1.53	-1.41	13.51
7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	-6.07	-0.58	-0.71	-0.40	3.53	-1.27
8 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY	-2.01	-4.97	0.33	-1.72	0.25	-13.60
9 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY	-7.29	0.32	1.88	0.14	-4.69	0.91

3. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

3.1. Tensión / Deformación



Deformación - Perfiles				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
V1 - Lado - 1	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.05252	5.00000	1.05
V1 - Lado - 2	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.04978	5.00000	1.00
V1 - Lado - 3	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.04209	5.00000	0.84
V1 - Lado - 4	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03177	5.00000	0.64
V1 - Lado - 5	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.01969	5.00000	0.39
V1 - Lado - 6	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.02265	5.00000	0.45
V1 - Lado - 7	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.02313	5.00000	0.46
V1 - Lado - 8	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.02322	5.00000	0.46
V1 - Lado - 9	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.02267	5.00000	0.45
V1 - Lado - 10	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03020	5.00000	0.60
V1 - Lado - 11	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03692	5.00000	0.74
V1 - Lado - 12	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.04403	5.00000	0.88

Deformación - Perfiles				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Limite (%)	Aprov. (%)
V1 - Lado - 13	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.04815	5.00000	0.96
V1 - Lado - 14	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.04623	5.00000	0.92
V1 - Lado - 15	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.04710	5.00000	0.94
V1 - Lado - 16	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.03800	5.00000	0.76
V1 - Lado - 17	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.07261	5.00000	1.45
V1 - Lado - 18	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.06336	5.00000	1.27
V1 - Lado - 19	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.03292	5.00000	0.66
V1 - Lado - 20	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.03103	5.00000	0.62
V1 - Lado - 21	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.02775	5.00000	0.56
V1 - Lado - 22	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.04024	5.00000	0.80
V1 - Lado - 23	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.06019	5.00000	1.20
V1 - Lado - 24	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02766	5.00000	0.55
V1 - Lado - 25	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.04930	5.00000	0.99
V1 - Lado - 26	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.05694	5.00000	1.14
V1 - Lado - 27	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.05246	5.00000	1.05
V1 - Lado - 28	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.06959	5.00000	1.39
V2 - Lado - 1	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.05458	5.00000	1.09
V2 - Lado - 2	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.05628	5.00000	1.13
V2 - Lado - 3	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.05227	5.00000	1.05
V2 - Lado - 4	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.04466	5.00000	0.89
V2 - Lado - 5	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.03292	5.00000	0.66
V2 - Lado - 6	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.02523	5.00000	0.50
V2 - Lado - 7	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.02771	5.00000	0.55
V2 - Lado - 8	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.02824	5.00000	0.56
V2 - Lado - 9	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03132	5.00000	0.63
V2 - Lado - 10	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.04873	5.00000	0.97
V2 - Lado - 11	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.06048	5.00000	1.21
V2 - Lado - 12	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.07116	5.00000	1.42
V2 - Lado - 13	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.07272	5.00000	1.45
V2 - Lado - 14	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.06606	5.00000	1.32
V2 - Lado - 15	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.05894	5.00000	1.18
V2 - Lado - 16	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.05149	5.00000	1.03
V2 - Lado - 17	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.04682	5.00000	0.94
V2 - Lado - 18	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.03787	5.00000	0.76
V2 - Lado - 19	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02929	5.00000	0.59
V2 - Lado - 20	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02047	5.00000	0.41
V2 - Lado - 21	5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02127	5.00000	0.43
V2 - Lado - 22	5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.02177	5.00000	0.44
V2 - Lado - 23	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.02407	5.00000	0.48
V2 - Lado - 24	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.03381	5.00000	0.68
V2 - Lado - 25	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.04108	5.00000	0.82
V2 - Lado - 26	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.04884	5.00000	0.98
V2 - Lado - 27	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.05179	5.00000	1.04

Deformación - Perfiles				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
V2 - Lado - 28	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.05475	5.00000	1.10
P1 - Lado - 1	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.03935	5.00000	0.79
P1 - Lado - 2	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.03718	5.00000	0.74
P1 - Lado - 3	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.04504	5.00000	0.90
P1 - Lado - 4	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.05790	5.00000	1.16
P1 - Lado - 5	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.06964	5.00000	1.39
P1 - Lado - 6	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.07853	5.00000	1.57
P1 - Lado - 7	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.08391	5.00000	1.68
P1 - Lado - 8	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.08571	5.00000	1.71
P1 - Lado - 9	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.08503	5.00000	1.70
P1 - Lado - 10	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.08034	5.00000	1.61
P1 - Lado - 11	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.07184	5.00000	1.44
P1 - Lado - 12	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.05995	5.00000	1.20
P1 - Lado - 13	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-0.3·SX-SY	0.04532	5.00000	0.91
P1 - Lado - 14	5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.04480	5.00000	0.90
P1 - Lado - 15	5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.04409	5.00000	0.88
P1 - Lado - 16	5 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.04110	5.00000	0.82
P1 - Lado - 17	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.04379	5.00000	0.88
P1 - Lado - 18	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.05822	5.00000	1.16
P1 - Lado - 19	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.06996	5.00000	1.40
P1 - Lado - 20	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.07831	5.00000	1.57
P1 - Lado - 21	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.08285	5.00000	1.66
P1 - Lado - 22	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.08336	5.00000	1.67
P1 - Lado - 23	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.08151	5.00000	1.63
P1 - Lado - 24	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.07603	5.00000	1.52
P1 - Lado - 25	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.06714	5.00000	1.34
P1 - Lado - 26	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.05555	5.00000	1.11
P1 - Lado - 27	4 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	0.04241	5.00000	0.85
P1 - Lado - 28	7 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-SX-0.3·SY	0.03995	5.00000	0.80

Deformación - Placas				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
Placa1	3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.00976	5.00000	0.20

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	6.0	3.0	6.0	482.80	3.70	25.12	14.72	255.92	20.94	17.66
Ajuste5 - 2	6.0	3.0	6.0	482.80	3.70	25.12	14.72	255.92	20.94	17.66
Ajuste5 - 3	6.0	3.0	6.0	482.80	3.57	25.05	14.26	255.92	20.94	17.06

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 - 4	6.0	3.0	6.0	482.80	3.57	25.05	14.26	255.92	20.94	17.06
Ajuste5 - 5	6.0	3.0	6.0	482.80	4.65	24.07	19.29	255.92	20.94	22.18
Ajuste5 - 6	6.0	3.0	6.0	482.80	4.65	24.07	19.29	255.92	20.94	22.18
Ajuste5 - 7	6.0	3.0	6.0	482.80	6.09	24.58	24.77	255.92	20.94	29.07
Ajuste5 - 8	6.0	3.0	6.0	482.80	6.09	24.58	24.77	255.92	20.94	29.07
Ajuste5 - 9	6.0	3.0	6.0	482.80	7.39	24.82	29.79	255.92	20.94	35.30
Ajuste5 - 10	6.0	3.0	6.0	482.80	7.39	24.82	29.79	255.92	20.94	35.30
Ajuste5 - 11	6.0	3.0	6.0	482.80	8.52	24.97	34.11	255.92	20.94	40.67
Ajuste5 - 12	6.0	3.0	6.0	482.80	8.52	24.97	34.11	255.92	20.94	40.67
Ajuste5 - 13	6.0	3.0	6.0	482.80	9.43	25.06	37.63	255.92	20.94	45.02
Ajuste5 - 14	6.0	3.0	6.0	482.80	9.43	25.06	37.63	255.92	20.94	45.02
Ajuste5 - 15	6.0	3.0	6.0	482.80	10.25	25.10	40.85	255.92	20.94	48.95
Ajuste5 - 16	6.0	3.0	6.0	482.80	10.25	25.10	40.85	255.92	20.94	48.95
Ajuste5 - 17	6.0	3.0	6.0	482.80	10.61	25.11	42.28	255.92	20.94	50.69
Ajuste5 - 18	6.0	3.0	6.0	482.80	10.61	25.11	42.28	255.92	20.94	50.69
Ajuste5 - 19	6.0	3.0	6.0	482.80	10.02	25.11	39.89	255.92	20.94	47.84
Ajuste5 - 20	6.0	3.0	6.0	482.80	10.02	25.11	39.89	255.92	20.94	47.84
Ajuste5 - 21	6.0	3.0	6.0	482.80	8.69	25.12	34.62	255.92	20.94	41.52
Ajuste5 - 22	6.0	3.0	6.0	482.80	8.69	25.12	34.62	255.92	20.94	41.52
Ajuste5 - 23	6.0	3.0	6.0	482.80	7.15	25.12	28.46	255.92	20.94	34.14
Ajuste5 - 24	6.0	3.0	6.0	482.80	7.15	25.12	28.46	255.92	20.94	34.14
Ajuste5 - 25	6.0	3.0	6.0	482.80	5.59	25.13	22.23	255.92	20.94	26.68
Ajuste5 - 26	6.0	3.0	6.0	482.80	5.59	25.13	22.23	255.92	20.94	26.68
Ajuste5 - 27	6.0	3.0	6.0	482.80	5.78	25.14	23.01	255.92	20.94	27.62
Ajuste5 - 28	6.0	3.0	6.0	482.80	5.78	25.14	23.01	255.92	20.94	27.62
Ajuste5 - 29	6.0	3.0	6.0	482.80	5.67	25.14	22.53	255.92	20.94	27.05
Ajuste5 - 30	6.0	3.0	6.0	482.80	5.67	25.14	22.53	255.92	20.94	27.05
Ajuste5 - 31	6.0	3.0	6.0	482.80	5.04	25.14	20.06	255.92	20.94	24.08
Ajuste5 - 32	6.0	3.0	6.0	482.80	5.04	25.14	20.06	255.92	20.94	24.08
Ajuste5 - 33	6.0	3.0	6.0	482.80	4.94	25.11	19.69	255.92	20.94	23.60
Ajuste5 - 34	6.0	3.0	6.0	482.80	4.94	25.11	19.69	255.92	20.94	23.60
Ajuste5 - 35	6.0	3.0	6.0	482.80	7.01	25.11	27.93	255.92	20.94	33.49
Ajuste5 - 36	6.0	3.0	6.0	482.80	7.01	25.11	27.93	255.92	20.94	33.49
Ajuste5 - 37	6.0	3.0	6.0	482.80	8.83	25.12	35.16	255.92	20.94	42.17
Ajuste5 - 38	6.0	3.0	6.0	482.80	8.83	25.12	35.16	255.92	20.94	42.17
Ajuste5 - 39	6.0	3.0	6.0	482.80	9.96	25.12	39.64	255.92	20.94	47.54
Ajuste5 - 40	6.0	3.0	6.0	482.80	9.96	25.12	39.64	255.92	20.94	47.54
Ajuste5 - 41	6.0	3.0	6.0	482.80	10.23	25.11	40.74	255.92	20.94	48.85
Ajuste5 - 42	6.0	3.0	6.0	482.80	10.23	25.11	40.74	255.92	20.94	48.85
Ajuste5 - 43	6.0	3.0	6.0	482.80	9.79	25.09	39.03	255.92	20.94	46.76
Ajuste5 - 44	6.0	3.0	6.0	482.80	9.79	25.09	39.03	255.92	20.94	46.76
Ajuste5 - 45	6.0	3.0	6.0	482.80	9.10	25.04	36.35	255.92	20.94	43.46

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 - 46	6.0	3.0	6.0	482.80	9.10	25.04	36.35	255.92	20.94	43.46
Ajuste5 - 47	6.0	3.0	6.0	482.80	8.28	24.95	33.18	255.92	20.94	39.52
Ajuste5 - 48	6.0	3.0	6.0	482.80	8.28	24.95	33.18	255.92	20.94	39.52
Ajuste5 - 49	6.0	3.0	6.0	482.80	7.21	24.81	29.07	255.92	20.94	34.43
Ajuste5 - 50	6.0	3.0	6.0	482.80	7.21	24.81	29.07	255.92	20.94	34.43
Ajuste5 - 51	6.0	3.0	6.0	482.80	5.76	24.58	23.45	255.92	20.94	27.53
Ajuste5 - 52	6.0	3.0	6.0	482.80	5.76	24.58	23.45	255.92	20.94	27.53
Ajuste5 - 53	6.0	3.0	6.0	482.80	4.03	23.86	16.89	255.92	20.94	19.25
Ajuste5 - 54	6.0	3.0	6.0	482.80	4.03	23.86	16.89	255.92	20.94	19.25
Ajuste5 - 55	6.0	3.0	6.0	482.80	3.76	25.14	14.96	255.92	20.94	17.96
Ajuste5 - 56	6.0	3.0	6.0	482.80	3.76	25.14	14.96	255.92	20.94	17.96
Ajuste6 - 1	6.0	3.0	6.0	482.80	14.84	25.89	57.30	255.92	21.70	68.37
Ajuste6 - 2	6.0	3.0	6.0	482.80	15.24	24.76	61.55	255.92	20.79	73.31
Ajuste6 - 3	6.0	3.0	6.0	482.80	14.89	23.30	63.93	255.92	19.84	75.06
Ajuste6 - 4	6.0	3.0	6.0	482.80	12.03	22.33	53.88	255.92	18.93	63.55
Ajuste6 - 5	6.0	3.0	6.0	482.80	8.60	21.39	40.22	255.92	18.16	47.39
Ajuste6 - 6	6.0	3.0	6.0	482.80	6.19	21.11	29.31	255.92	17.59	35.17
Ajuste6 - 7	6.0	3.0	6.0	482.80	6.58	20.76	31.68	255.92	17.29	38.04
Ajuste6 - 8	6.0	3.0	6.0	482.80	6.98	20.75	33.63	255.92	17.29	40.36
Ajuste6 - 9	6.0	3.0	6.0	482.80	7.35	20.71	35.50	255.92	17.59	41.80
Ajuste6 - 10	6.0	3.0	6.0	482.80	10.78	21.46	50.25	255.92	18.16	59.39
Ajuste6 - 11	6.0	3.0	6.0	482.80	13.93	22.46	62.00	255.92	18.93	73.56
Ajuste6 - 12	6.0	3.0	6.0	482.80	15.36	23.77	64.65	255.92	19.84	77.45
Ajuste6 - 13	6.0	3.0	6.0	482.80	18.50	24.50	75.51	255.92	20.79	88.98
Ajuste6 - 14	6.0	3.0	6.0	482.80	15.84	25.99	60.95	255.92	21.70	72.99
Ajuste6 - 15	6.0	3.0	6.0	482.80	13.12	25.98	50.50	255.92	21.70	60.47
Ajuste6 - 16	6.0	3.0	6.0	482.80	10.32	24.83	41.56	255.92	20.79	49.64
Ajuste6 - 17	6.0	3.0	6.0	482.80	8.12	23.55	34.47	255.92	19.84	40.92
Ajuste6 - 18	6.0	3.0	6.0	482.80	5.94	22.54	26.34	255.92	18.93	31.35
Ajuste6 - 19	6.0	3.0	6.0	482.80	3.96	21.51	18.41	255.92	18.16	21.81
Ajuste6 - 20	6.0	3.0	6.0	482.80	4.69	21.05	22.26	255.92	17.59	26.64
Ajuste6 - 21	6.0	3.0	6.0	482.80	4.88	20.75	23.53	255.92	17.29	28.24
Ajuste6 - 22	6.0	3.0	6.0	482.80	5.02	20.74	24.22	255.92	17.29	29.05
Ajuste6 - 23	6.0	3.0	6.0	482.80	5.12	21.02	24.35	255.92	17.59	29.11
Ajuste6 - 24	6.0	3.0	6.0	482.80	5.44	21.58	25.21	255.92	18.16	29.96
Ajuste6 - 25	6.0	3.0	6.0	482.80	7.48	22.51	33.24	255.92	18.93	39.53
Ajuste6 - 26	6.0	3.0	6.0	482.80	8.54	23.75	35.98	255.92	19.84	43.07
Ajuste6 - 27	6.0	3.0	6.0	482.80	11.55	24.48	47.17	255.92	20.79	55.54
Ajuste6 - 28	6.0	3.0	6.0	482.80	12.94	25.92	49.93	255.92	21.70	59.64
Ajuste7 - 1	6.0	3.0	6.0	482.80	13.48	26.04	51.76	255.92	21.70	62.12
Ajuste7 - 2	6.0	3.0	6.0	482.80	12.14	24.94	48.67	255.92	20.79	58.38
Ajuste7 - 3	6.0	3.0	6.0	482.80	9.82	23.80	41.26	255.92	19.84	49.51

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 - 4	6.0	3.0	6.0	482.80	7.47	22.72	32.86	255.92	18.93	39.43
Ajuste7 - 5	6.0	3.0	6.0	482.80	5.16	21.61	23.88	255.92	18.16	28.42
Ajuste7 - 6	6.0	3.0	6.0	482.80	5.86	21.03	27.85	255.92	17.59	33.30
Ajuste7 - 7	6.0	3.0	6.0	482.80	5.97	20.74	28.77	255.92	17.29	34.51
Ajuste7 - 8	6.0	3.0	6.0	482.80	6.03	20.75	29.06	255.92	17.29	34.87
Ajuste7 - 9	6.0	3.0	6.0	482.80	6.27	21.04	29.80	255.92	17.59	35.65
Ajuste7 - 10	6.0	3.0	6.0	482.80	7.06	21.79	32.42	255.92	18.16	38.91
Ajuste7 - 11	6.0	3.0	6.0	482.80	9.77	22.73	43.01	255.92	18.93	51.63
Ajuste7 - 12	6.0	3.0	6.0	482.80	11.78	23.81	49.46	255.92	19.84	59.38
Ajuste7 - 13	6.0	3.0	6.0	482.80	13.40	24.95	53.72	255.92	20.79	64.46
Ajuste7 - 14	6.0	3.0	6.0	482.80	13.62	26.05	52.29	255.92	21.70	62.77

Notación

R_u: Resistencia requerida

Φ: Factor de resistencia

R_n: Resistencia nominal

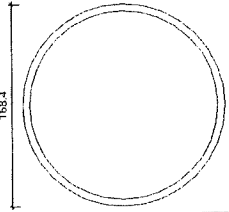
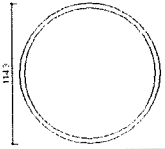
w: Dimensión de soldadura

F_{EXX}: Resistencia de clasificación del metal de relleno

F_{nBM}: Tensión nominal del metal base

UNIÓN TIPO 3

1. COMPONENTES DE LA UNIÓN

Perfiles de acero					
Elemento	Descripción	Geometría	Acero		
			Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
V1	ESTRUC RED 6" x 6.0mm		ASTM 500 GC	345.51	426.54
V2 V3	ESTRUC RED 4" 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	382.1	4.0

Cordones de soldadura						
Elemento	Tipo	Electrodo	a (mm)	z (mm)	l (mm)	t (mm)
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 4" 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	0.97	0.14	-10.30	0.00	5.92	0.05
2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.53	0.11	-5.66	-0.01	5.84	0.20
3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	2.60	0.06	-3.29	-0.01	1.58	-0.08
4 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	1.96	-0.21	-2.71	0.37	1.68	-0.34
5 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SY	0.60	-0.11	-0.47	0.01	-2.29	-0.20

V3 (ESTRUC RED 4" 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	8.31	-0.09	-6.43	-0.23	2.73	-0.09
2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	3.08	0.16	-3.25	0.35	1.45	0.11
3 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY	5.98	-0.41	-0.56	-1.57	0.27	-0.75
4 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.61	0.56	-2.40	0.22	1.03	0.95
5 - [1] 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SY	2.63	-0.22	-1.03	-0.56	0.35	-0.14

3. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

3.1. Tensión / Deformación

Deformación - Perfiles				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
V1 - Lado - 1	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.08380	5.00000	1.68
V1 - Lado - 2	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.08270	5.00000	1.65
V1 - Lado - 3	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.11004	5.00000	2.20
V1 - Lado - 4	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.13123	5.00000	2.62
V1 - Lado - 5	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.09364	5.00000	1.87
V1 - Lado - 6	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.08756	5.00000	1.75
V1 - Lado - 7	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.07508	5.00000	1.50
V1 - Lado - 8	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.07579	5.00000	1.52
V1 - Lado - 9	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.08573	5.00000	1.71
V1 - Lado - 10	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.09028	5.00000	1.81
V1 - Lado - 11	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.12858	5.00000	2.57
V1 - Lado - 12	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.10907	5.00000	2.18
V1 - Lado - 13	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.08120	5.00000	1.62
V1 - Lado - 14	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.08172	5.00000	1.63
V1 - Lado - 15	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.07171	5.00000	1.43
V1 - Lado - 16	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05447	5.00000	1.09

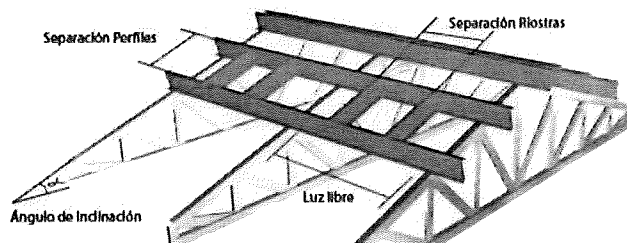
Deformación - Perfiles				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
V1 - Lado - 17	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.06513	5.00000	1.30
V1 - Lado - 18	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.07204	5.00000	1.44
V1 - Lado - 19	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.04840	5.00000	0.97
V1 - Lado - 20	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05310	5.00000	1.06
V1 - Lado - 21	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05852	5.00000	1.17
V1 - Lado - 22	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05885	5.00000	1.18
V1 - Lado - 23	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05450	5.00000	1.09
V1 - Lado - 24	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.04960	5.00000	0.99
V1 - Lado - 25	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.06873	5.00000	1.37
V1 - Lado - 26	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.06391	5.00000	1.28
V1 - Lado - 27	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.04599	5.00000	0.92
V1 - Lado - 28	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.07382	5.00000	1.48
V2 - Lado - 1	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.10348	5.00000	2.07
V2 - Lado - 2	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.08444	5.00000	1.69
V2 - Lado - 3	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.09807	5.00000	1.96
V2 - Lado - 4	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.12153	5.00000	2.43
V2 - Lado - 5	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.09824	5.00000	1.96
V2 - Lado - 6	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.08529	5.00000	1.71
V2 - Lado - 7	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.11461	5.00000	2.29
V2 - Lado - 8	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.13043	5.00000	2.61
V2 - Lado - 9	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.05348	5.00000	1.07
V2 - Lado - 10	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.10236	5.00000	2.05
V2 - Lado - 11	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.15073	5.00000	3.01
V2 - Lado - 12	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.13333	5.00000	2.67
V2 - Lado - 13	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.16760	5.00000	3.35
V2 - Lado - 14	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.13164	5.00000	2.63
V2 - Lado - 15	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.05394	5.00000	1.08
V2 - Lado - 16	2 - [1] 1.2·PP+1.2·CM-SX-0.3·SY	0.06130	5.00000	1.23
V2 - Lado - 17	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.14536	5.00000	2.91
V2 - Lado - 18	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.15717	5.00000	3.14
V2 - Lado - 19	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.14164	5.00000	2.83
V2 - Lado - 20	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.11499	5.00000	2.30
V3 - Lado - 1	4 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.07137	5.00000	1.43
V3 - Lado - 2	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.06439	5.00000	1.29
V3 - Lado - 3	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05832	5.00000	1.17
V3 - Lado - 4	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05884	5.00000	1.18
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	0.04695	5.00000	0.94
V3 - Lado - 7	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05899	5.00000	1.18
V3 - Lado - 8	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.05998	5.00000	1.20
V3 - Lado - 9	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.06142	5.00000	1.23
V3 - Lado - 10	4 - [1] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY	0.06376	5.00000	1.28
V3 - Lado - 11	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.11617	5.00000	2.32

Deformación - Perfiles				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
V3 - Lado - 12	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.13239	5.00000	2.65
V3 - Lado - 13	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.09739	5.00000	1.95
V3 - Lado - 14	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.07365	5.00000	1.47
V3 - Lado - 15	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.03896	5.00000	0.78
V3 - Lado - 16	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.06589	5.00000	1.32
V3 - Lado - 17	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.04786	5.00000	0.96
V3 - Lado - 18	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.07771	5.00000	1.55
V3 - Lado - 19	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.13615	5.00000	2.72
V3 - Lado - 20	1 - [1] 1.2·PP+1.2·CM+1.6·Q1+0.5·V2	0.06732	5.00000	1.35

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

Cantidad de Vanos =

Vano 1 L=2.66 m Sin riostras intermedias

Vano 2 L=5.66 m Sin riostras intermedias

Vano 3 L=2.86 m Sin riostras intermedias

Apoyo 1 L=0.20 m

Apoyo 2 L=0.20 m

Apoyo 3 L=0.20 m

Apoyo 4 L=0.20 m

Separación centro a centro de correas

Pendiente de la cubierta

PC 150x75 x 2.0 mm

3

X

0.00

0.00

Simplemente apoyado

Simplemente apoyado

Simplemente apoyado

Simplemente apoyado

1.20 m

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