PRESENTACIÓN

Este documento contempla la memoria de cálculo estructural de la batería sanitaria del centro de atención de la primera infancia Aguachica, el cual se ubica en el municipio de Arauquita, departamento de Arauca. Dicho proyecto está estructurado por columnas, vigas y zapatas que aportan rigidez y soporte adicional dando estabilidad a la estructura, para garantizar la estabilidad.

Las características del proyecto implican ciertos requerimientos arquitectónicos como; que todos los elementos estructurales en concreto armado de resistencia de 210 kg/cm^2 para elementos columnas, vigas y zapatas.

CÁLCULO ESTRUCTURAL

El procedimiento de cálculo estructural, es decir el conjunto de pasos para lograr conocer la cantidad de acero requerida por la edificación para poder absorber los esfuerzos a compresión y tracción; correspondiente por los análisis como dinámicos de tipo modal y espectral realizados al momento del cálculo, el mismo se realizó utilizando el software, en las fases que se describen a continuación.

ESTRUCTURACIÓN

Se propone una configuración estructural con una planta de cimentación compuesto por zapatas aisladas en un sistema con pórticos de vigas y columnas de concreto. Para disminuir los desplazamientos se optimizaron las dimensiones de los elementos para cumplir con los factores de sismo-resistencia y a su vez permitir en miras de conservar el diseño originalmente concebido por el proyecto de arquitectura.

DIMENSIONAMIENTO

Las dimensiones proporcionadas por el cálculo están acordes con la normativa NSR-10, ya que el programa abarca y envuelve los resultados obtenidos y el diseño los compara con la misma, además las cargas impuestas en la estructura cumplen con la normativa mencionada.

CARGAS

El escenario de cargas a emplear, es el exigido por la norma y estimado según los métodos teóricos dispuestos, para ello, así en cada elemento se consideran los siguientes casos de carga

- **Elementos estructurales**

Peso propio: de los elementos en concreto armado con un valor de 2400kg/m^3 y las dimensiones de los mismos asignados en el proceso de dimensionamiento.

Cargas impuestas: Se considera una carga variable dependiendo de los espacios definidos en la arquitectura,

CALCULO ESTRUCTURAL.

Una vez definido el sistema estructural a emplear así como los diferentes materiales que lo construirán y sus diferentes propiedades mecánicas , se procede a generar un modelo de cálculo estructural mediante el uso del software en el cual se simula los diferentes escenarios a los cual será sometida la estructura según la normativa técnica correspondiente (NSR-10), así como su comportamiento frente a los mismos , esto permite de manera rápida y precisa, determinar las dimensiones definitivas de los elementos estructurales y demás aspectos necesarios para la correcta ejecución de obra

CONDICIONES GENERALES DEL ANÁLISIS

En esta fase se evalúan las condiciones de cálculo como material a utilizar, tipos de carga, combinaciones de carga, análisis de carga y condiciones del diseño estructural.

MATERIALES

La definición del material es un componente esencial del modelo de la estructura ya que determina del comportamiento ante la deformación de cada uno de los elementos estructurales y además proporciona el peso de los mismo

Este proyecto establece la utilización de acero grado 60 (4200 kg/cm2) y concreto de entre piso, columnas y vigas de F'c= 210 kg/cm2

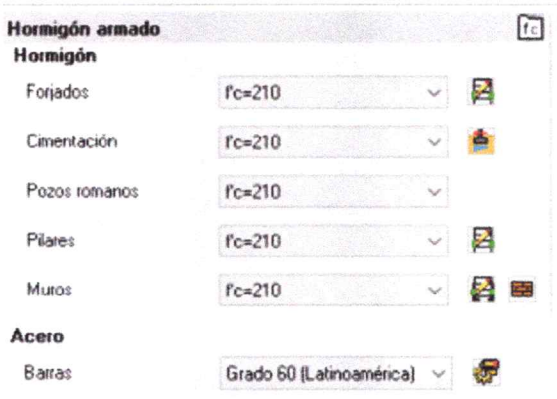


Ilustración 1. Definición de materiales

TIPOS DE CARGA

En el software introducimos la naturaleza de la carga que se utilizara en el modelo, ya que están establecerán su utilización en las distintas combinaciones, se ha realizado en cumplimiento de los requisitos mínimos obligatorios dictados por el Reglamento NSR-10, Título B — Cargas.

Estructura (Peso Propio): El programa calcula de manera interna y automática el peso propio del concreto y acero estructural empleado en los perfiles de las cerchas, celosías y correas, etc., en función de sus propiedades geométricas

Carga Muerta: De acuerdo con el Capítulo B.3 de la NSR-10, las cargas muertas corresponden al peso de los elementos permanentes de construcción. Para el presente modelo se considera una carga muerta adicional de 0,07 kN/m², correspondiente a teja de cubierta, 0,07 kN/m², correspondiente a correas metálicas, un valor de 0.06 kN/m² a instalaciones .

Cargas vivas: De acuerdo con el Capítulo B.4 y la Tabla B.4.2.1-2 de la NSR-10, las cargas vivas de cubierta corresponden principalmente a las acciones asociadas con labores de mantenimiento, trabajadores, equipos y personas u objetos móviles que puedan acceder a la cubierta. Para el diseño se adopta una carga viva de 0,50 kN/m².

Tabla 1. Cargas

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
cubierta	0.5	0.2

COMBINACIONES DE CARGA

Se combinan las diferentes cargas para cubrir las probabilidades de ocurrencia de determinado evento y son estas las fuerzas mayoradas las que se utilizan en el diseño final

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso
SX Sismo X
SY Sismo Y

Tabla 3. Combinaciones de carga

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

ACCIONES SÍSMICAS

Método de cálculo: Análisis dinámico espectral

Los parámetros sísmicos fueron determinados conforme al **Título A - Capítulo A.2 de la NSR-10,** utilizando la cartografía nacional de amenaza sísmica y las tablas correspondientes.

NSR-10 — Capítulo A.2 — Zonas de amenaza sísmica y movimientos sísmicos de diseño

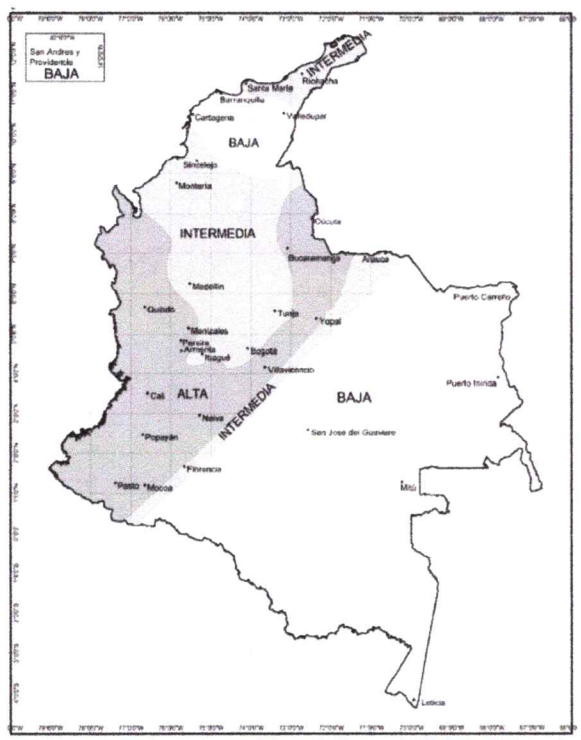


Figura A.2.3-1 — Zonas de Amenaza Sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10 en función de A_a y A_v

Departamento de Arauca

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Arauca	81001	0.15	0.15	Intermedia	0.10	0.04
Arauquita	81065	0.20	0.15	Intermedia	0.07	0.03
Cravo Norte	81220	0.05	0.05	Baja	0.03	0.02
Fortul	81300	0.30	0.20	Alta	0.32	0.12
Puerto Rondón	81591	0.15	0.15	Intermedia	0.14	0.05
Saravena	81736	0.30	0.25	Alta	0.21	0.08
Tame	81794	0.25	0.20	Alta	0.31	0.10

Tabla A.2.4-3
Valores del coeficiente F_a, para la zona de periodos cortos del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Tabla A.2.4-4
Valores del coeficiente F_v, para la zona de periodos intermedios del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_v \leq 0.1$	$A_v = 0.2$	$A_v = 0.3$	$A_v = 0.4$	$A_v \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Caracterización del emplazamiento

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva	**A_a** :	*0.20*	g
A_v: Velocidad horizontal pico efectiva	**A_v** :	*0.15*	g
Fa: Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos cortos	**Fa** :	*1.7*	
Fv: Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos intermedios	**Fv** :	*3.35*	
I: Coeficiente de importancia	**I** :	*1.25*	

Sistema estructural

R_{0X}: Coeficiente de disipación de energía básico (X) — R_{0X} : *4.5*

R_{0Y}: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) — R_{0Y} : *4.5*

Φ_a: Coeficiente de irregularidad en altura — Φ_a : *1.0*

Φ_p: Coeficiente de irregularidad en planta — Φ_p : *1.0*

Φ_{rX}: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) — Φ_{rX} : *1.0*

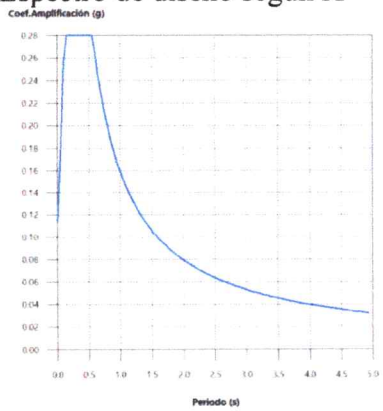
Φ_{rY}: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) — Φ_{rY} : *1.0*

Tipología de la estructura (X) y (Y): I

Parámetro	Valor adoptado	Referencia NSR-10
Aa	0.20 g	Figura A.2.3-1,
Av	0.15 g	Figura A.2.3-2
Fa	1.70	Tabla A.2.4-3
Fv	3.35	Tabla A.2.4-4
I	1.25	Tabla A.2.5-1
Ro	4.50	Tabla A.3.3-1
Φa	1.0	A.3.3.3
Φp	1.0	A.3.3.4
Φr	1.0	A.3.3.5
R	4.5	Ecuación A.3.3, R=Ro·Φa·Φp·Φr

ESPECTRO DE CÁLCULO

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y

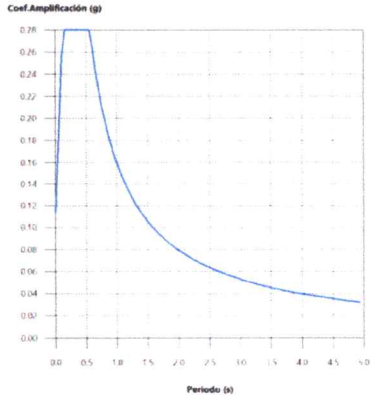


Ilustración 2. Espectro de cálculo

T_c: Periodo correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante y la parte descendente del mismo **T_c**: *0.57* s

Tl: Periodo correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante **Tl**: *5.28* s

Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.187	0.0018	0.9641	0.2657	0 %	39.3 %	R = 2.5 A = 2.747 m/s² D = 2.43017 mm	R = 2.5 A = 2.747 m/s² D = 2.43017 mm
Modo 2	0.161	0.0215	0.045	0.999	0.02 %	0.52 %	R = 2.5 A = 2.747 m/s² D = 1.80175 mm	R = 2.5 A = 2.747 m/s² D = 1.80175 mm
Modo 3	0.116	0.994	0.0008	0.1091	42.28 %	0 %	R = 2.5 A = 2.581 m/s² D = 0.87792 mm	R = 2.5 A = 2.581 m/s² D = 0.87792 mm
Modo 4	0.078	0.0124	0.5471	0.837	0 %	1.03 %	R = 2.5 A = 2.19 m/s² D = 0.33807 mm	R = 2.5 A = 2.19 m/s² D = 0.33807 mm
Modo 5	0.068	0.0094	0.0194	0.9998	0.01 %	0.03 %	R = 2.5 A = 2.055 m/s² D = 0.24316 mm	R = 2.5 A = 2.055 m/s² D = 0.24316 mm
Modo 6	0.061	0.4658	0.0035	0.8849	0.29 %	0 %	R = 2.5 A = 1.955 m/s² D = 0.18565 mm	R = 2.5 A = 1.955 m/s² D = 0.18565 mm
Modo 7	0.056	0.0176	0.1365	0.9905	0 %	0.02 %	R = 2.5 A = 1.886 m/s² D = 0.1515 mm	R = 2.5 A = 1.886 m/s² D = 0.1515 mm
Modo 8	0.037	0.066	0.0008	0.9978	0 %	0 %	R = 2.5 A = 1.614 m/s² D = 0.05542 mm	R = 2.5 A = 1.614 m/s² D = 0.05542 mm
Modo 9	0.016	0.0227	0.8269	0.5619	0 %	1.16 %	R = 2.5 A = 1.319 m/s² D = 0.00832 mm	R = 2.5 A = 1.319 m/s² D = 0.00832 mm
Modo 10	0.016	0.0007	0.9073	0.4205	0 %	55.59 %	R = 2.5 A = 1.316 m/s² D = 0.00805 mm	R = 2.5 A = 2.747 m/s² D = 0.01681 mm
Modo 11	0.015	0.0447	0.047	0.9979	0 %	0 %	R = 2.5 A = 1.306 m/s² D = 0.00728 mm	R = 2.5 A = 1.306 m/s² D = 0.00728 mm
Modo 12	0.014	0.0002	0.0842	0.9965	0 %	2.27 %	R = 2.5 A = 1.293 m/s² D = 0.00631 mm	R = 2.5 A = 1.293 m/s² D = 0.00631 mm

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 13	0.012	0.9999	0	0.0158	57.34 %	0 %	R = 2.5 A = 2.747 m/s² D = 0.01032 mm	R = 2.5 A = 1.269 m/s² D = 0.00477 mm
Total					99.94 %	99.92 %		

T: Periodo de vibración en segundos.
L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.
L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.
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.

Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Tabla 4. Centro de masas y rigidez.

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_X (m)	e_Y (m)
Nivel 3	(3.40, 1.40)	(3.47, 1.40)	-0.07	0.00
Nivel 2	(3.37, 0.70)	(3.47, 1.39)	-0.10	-0.69
Nivel 1	(3.35, 0.70)	(3.47, 0.70)	-0.11	0.00

CORRECCIÓN POR CORTANTE BASAL

Cortante dinámico CQC

El cortante basal dinámico (V_d), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

Tabla 5. Cortante basal dinámico en dirección X

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V_X (t)	$V_{d,X}$ (t)
Sismo X1	Modo 1	0.0000	1.3327
	Modo 2	0.0009	
	Modo 3	0.7586	
	Modo 4	0.0000	
	Modo 5	0.0001	
	Modo 6	0.0039	
	Modo 7	0.0000	
	Modo 8	0.0000	
	Modo 9	0.0000	

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V_X (t)	$V_{d,X}$ (t)
	Modo 10	0.0000	
	Modo 11	0.0000	
	Modo 12	0.0000	
	Modo 13	1.0950	

Tabla 6. Cortante basa dinámico en dirección Y

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V_Y (t)	$V_{d,Y}$ (t)
Sismo Y1	Modo 1	0.7505	1.3184
	Modo 2	0.0100	
	Modo 3	0.0000	
	Modo 4	0.0156	
	Modo 5	0.0004	
	Modo 6	0.0000	
	Modo 7	0.0002	
	Modo 8	0.0000	
	Modo 9	0.0106	
	Modo 10	1.0616	
	Modo 11	0.0000	
	Modo 12	0.0204	
	Modo 13	0.0000	

Cortante basal estático

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis.

$\mathbf{V_{S,X}}$: Cortante sísmico en la base (X) — $\mathbf{V_{S,X}}$: *1.7786* kN

$\mathbf{S_{d,X}(T_a)}$: Aceleración espectral horizontal de diseño (X) — $\mathbf{S_{d,X}(T_a)}$: *0.261* g

$\mathbf{T_{a,X}}$: Periodo fundamental aproximado (X) — $\mathbf{T_{a,X}}$: *0.11* s

$\mathbf{V_{S,Y}}$: Cortante sísmico en la base (Y) — $\mathbf{V_{S,Y}}$: *1.7786* kN

$S_{d,Y}(T_a)$: Aceleración espectral horizontal de diseño (Y)	$S_{d,Y}(T_a)$:	*0.261*	g
$T_{a,Y}$: Periodo fundamental aproximado (Y)	$T_{a,Y}$:	*0.11*	s
W: Peso sísmico total de la estructura	**W** :	*6.8194*	tn

Verificación de la condición de cortante basal

Cuando el valor del cortante dinámico total en la base (V_d), obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, es menor que el 80 % del cortante basal sísmico estático (V_s), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación: $0.80 \cdot V_s/V_d$.

Tabla 8. Condición de cortante basal mínimo

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo	Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,X1} \geq 0.80 \cdot V_{s,X}$ 1.3327 t ≥ 1.4228 t	1.07
Sismo Y1	$V_{d,Y1} \geq 0.80 \cdot V_{s,Y}$ 1.3184 t ≥ 1.4228 t	1.08

Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Tabla 9. Hipótesis sísmica: Sismo X

Planta	Q_X (t)	$F_{eq,X}$ (t)	Q_Y (t)	$F_{eq,Y}$ (t)
N+2.6	0.0639	0.0639	0.0004	0.0004
N+2.3	0.7273	0.6650	0.0054	0.0050
N+ 0.0	1.3327	1.1260	0.0056	0.0007

Tabla 10. Hipótesis sísmica: Sismo Y

Planta	Q_X (t)	$F_{eq,X}$ (t)	Q_Y (t)	$F_{eq,Y}$ (t)
N+2.6	0.0016	0.0016	0.0593	0.0593
N+2.3	0.0027	0.0037	0.7378	0.6808
N+ 0.0	0.0031	0.0009	1.3184	1.0952

DISEÑO ESTRUCTURAL

En este caso se consideran las acciones que se toman como mínimas para proyecto de este tipo, acoplándose a la normativa vigente, evaluando las condiciones estructurales de cada uno de los elementos que conforman a la edificación en estudio

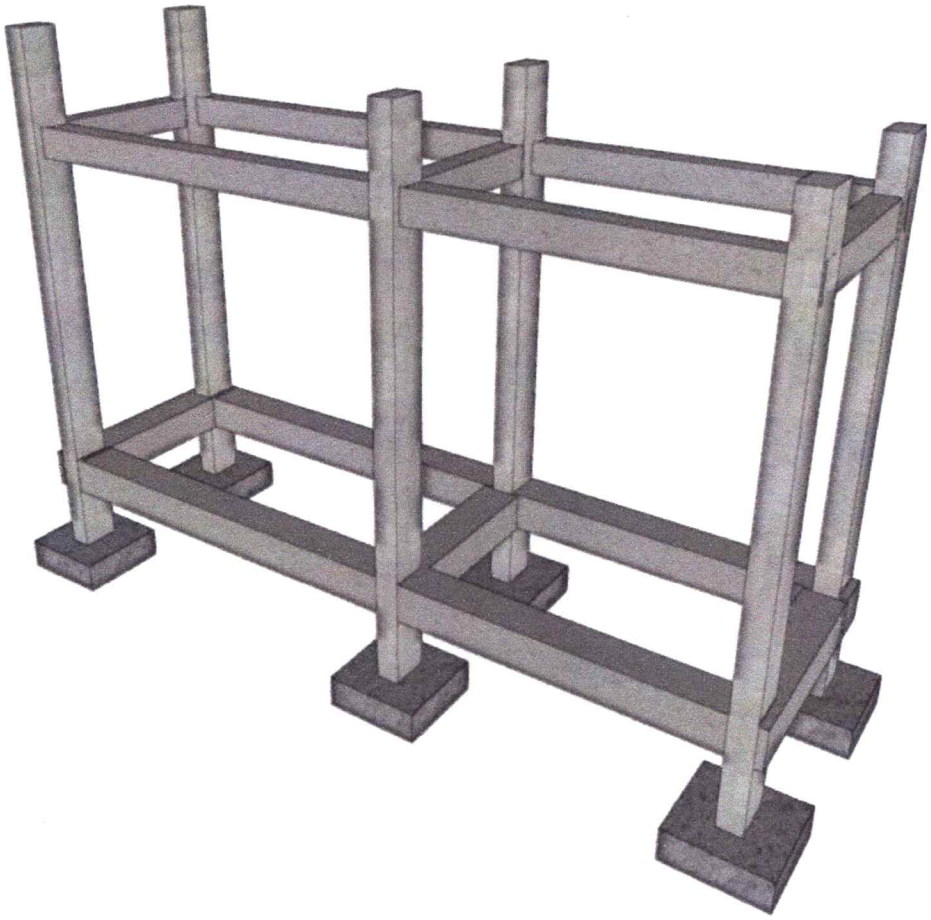


Ilustración 3.Representación del modelo

DESPLAZAMIENTOS DE COLUMNAS

Tabla 11. Desplazamientos por situaciones sísmicas en columnas

Situaciones sísmicas[1]					
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
C1	N+ 2.9	2.90	9.72	5.86	-0.01
	N+2.74	2.74	9.02	5.44	-0.01
	N+2.6	2.60	8.40	5.08	-0.01
	N+2.3	2.20	7.09	4.31	-0.01
	N+ 0.0	-0.13	0.14	0.11	-0.01
	CIMENTACION	-0.70	0.00	0.00	0.00
C2	N+2.74	2.74	8.94	3.38	-0.01
	N+2.6	2.60	8.35	3.16	-0.01
	N+2.3	2.20	7.09	2.68	-0.01
	N+ 0.0	-0.13	0.14	0.07	-0.01
	CIMENTACION	-0.70	0.00	0.00	0.00
C3	N+2.6	2.60	8.36	3.07	-0.01
	N+2.3	2.20	7.09	-2.60	-0.01
	N+ 0.0	-0.13	0.14	-0.07	-0.00
	CIMENTACION	-0.70	0.00	0.00	0.00
C5	N+ 2.9	2.90	9.72	-5.86	-0.01
	N+2.74	2.74	9.02	-5.44	-0.01
	N+2.6	2.60	8.40	-5.08	-0.01
	N+2.3	2.20	7.09	4.31	-0.01
	N+ 0.0	-0.13	0.14	0.11	-0.01
	CIMENTACION	-0.70	0.00	0.00	0.00
C6	N+2.74	2.74	8.94	-3.38	-0.01
	N+2.6	2.60	8.35	-3.16	-0.01
	N+2.3	2.20	7.09	2.68	-0.01
	N+ 0.0	-0.13	0.14	0.07	-0.01
	CIMENTACION	-0.70	0.00	0.00	0.00
C7	N+2.6	2.60	8.36	-3.07	-0.01
	N+2.3	2.20	7.09	-2.60	-0.01
	N+ 0.0	-0.13	0.14	-0.07	-0.00
	CIMENTACION	-0.70	0.00	0.00	0.00

Notas:
[1] Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

DISTORSIÓN DE COLUMNAS

Situaciones sísmicas[1]									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
C1	N+ 2.9	2.90	0.16	0.0007	h / 229	----	0.0004	h / 400	----
	N+2.74	2.74	0.14	0.0006	h / 234	----	0.0004	h / 350	----
	N+2.6	2.60	0.40	0.0013	h / 308	----	0.0008	h / 500	----
	N+2.3	2.20	2.32	0.0070	h / 333	----	0.0042	h / 554	----
	N+ 0.0	-0.13	0.58	0.0001	h / 5750	----	0.0001	h / 5750	----
	CIMENTACION	-0.70							
	Total		3.60	0.0097	h / 372	----	0.0059	h / 611	----
C2	N+2.74	2.74	0.14	0.0006	h / 234	----	0.0002	h / 700	----
	N+2.6	2.60	0.40	0.0013	h / 308	----	0.0005	h / 800	----
	N+2.3	2.20	2.32	0.0070	h / 333	----	0.0026	h / 895	----
	N+ 0.0	-0.13	0.58	0.0001	h / 5750	----	0.0001	h / 5750	----
	CIMENTACION	-0.70							
	Total		3.44	0.0089	h / 387	----	0.0034	h / 1012	----
C3	N+2.6	2.60	0.40	0.0013	h / 308	----	0.0005	h / 800	----
	N+2.3	2.20	2.32	0.0070	h / 333	----	0.0025	h / 930	----
	N+ 0.0	-0.13	0.58	0.0001	h / 5750	----	0.0001	h / 5750	----
	CIMENTACION	-0.70							
	Total		3.30	0.0084	h / 393	----	0.0031	h / 1065	----
C5	N+ 2.9	2.90	0.16	0.0007	h / 229	----	0.0004	h / 400	----
	N+2.74	2.74	0.14	0.0006	h / 234	----	0.0004	h / 350	----
	N+2.6	2.60	0.40	0.0013	h / 308	----	0.0008	h / 500	----
	N+2.3	2.20	2.32	0.0070	h / 333	----	0.0042	h / 554	----
	N+ 0.0	-0.13	0.58	0.0001	h / 5750	----	0.0001	h / 5750	----
	CIMENTACION	-0.70							
	Total		3.60	0.0097	h / 372	----	0.0059	h / 611	----
C6	N+2.74	2.74	0.14	0.0006	h / 234	----	0.0002	h / 700	----
	N+2.6	2.60	0.40	0.0013	h / 308	----	0.0005	h / 800	----
	N+2.3	2.20	2.32	0.0070	h / 333	----	0.0026	h / 895	----
	N+ 0.0	-0.13	0.58	0.0001	h / 5750	----	0.0001	h / 5750	----
	CIMENTACION	-0.70							
	Total		3.44	0.0089	h / 387	----	0.0034	h / 1012	----
C7	N+2.6	2.60	0.40	0.0013	h / 308	----	0.0005	h / 800	----
	N+2.3	2.20	2.32	0.0070	h / 333	----	0.0025	h / 930	----
	N+ 0.0	-0.13	0.58	0.0001	h / 5750	----	0.0001	h / 5750	----
	CIMENTACION	-0.70							
	Total		3.30	0.0084	h / 393	----	0.0031	h / 1065	----

Notas:
[1] Las distorsiones están mayoradas por la ductilidad.

DERIVAS

Tabla 12. Deriva local

Desplome local máximo de las columnas (δ / h)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas[1]	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
N+ 2.9	----	----	1 / 229 (C1, C5)	1 / 400 (C1, C5)
N+2.74	----	----	1 / 234 (C1, ...)	1 / 350 (C1, C5)
N+2.6	----	----	1 / 308 (C1, ...)	1 / 500 (C1, C5)
N+2.3	----	----	1 / 333 (C1, ...)	1 / 554 (C1, C5)
N+ 0.0	----	----	1 / 5750 (C1, ...)	1 / 5750 (C1, ...)
Notas: [1] *Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.*				

Tabla 13. Deriva máxima

Desplome total máximo de las columnas (Δ / H)			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas[1]	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
----	----	1 / 372 (C1, C5)	1 / 611 (C1, C5)
Notas: [1] *Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.*			

COLUMNAS

COMPROBACIONES DE ESTADO LIMITE ULTIMO

C1

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+2.3 (0 - 2.3 m)	25x15	Cabeza	Cumple	Cumple	14.1	2.2	Cumple	-	14.1	G, Q, S[3]	Q S.	0.26	0.01	0.03	0.01	-0.39	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	0.22	0.01	0.04	0.23	-0.02	
		1.6 m	Cumple	Cumple	24.8	28.8	Cumple	-	28.8	G, Q, S[3]	Q S.	0.49	-0.28	0.00	0.01	-0.39	Cumple
										G, S[5]	N,M S.	0.37	-0.28	0.01	0.02	-0.39	
		0.6 m	Cumple	Cumple	24.8	28.8	Cumple	-	28.8	G, Q, S[3]	Q S.	0.49	-0.28	0.00	0.01	-0.39	Cumple
										G, S[5]	N,M S.	0.37	-0.28	0.01	0.02	-0.39	
		Pie	Cumple	Cumple	24.8	28.8	Cumple	-	28.8	G, Q, S[3]	Q S.	0.49	-0.28	0.00	0.01	-0.39	Cumple

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
										G, S[5]	N,M S.	0.37	-0.28	0.01	0.02	-0.39	
N+ 0.0 (-0.7 - 0 m)	25x15	Cabeza	Cumple	Cumple	36.4	6.0	Cumple	-	36.4	G, S[6]	Q S.	0.40	-0.03	0.03	-0.15	0.67	Cumple
										G, Q, S[3]	N,M S.	1.14	0.05	0.05	-0.14	-0.75	
		Pie	Cumple	Cumple	40.7	8.4	Cumple	-	40.7	G, Q, S[3]	Q S.	1.19	-0.08	-0.02	-0.14	-0.75	Cumple
										G, Q, S[3]	N,M S.	1.43	-0.08	-0.02	-0.19	-0.66	
CIMENTACION	25x15	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	7.3	N.P.[1]	Cumple	7.3	G, Q, S[3]	N,M S.	1.43	-0.08	-0.02	-0.19	-0.66	Cumple

Notas:
[1] *La comprobación no procede*
[2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
[3] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY*
[4] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+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*

C2

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+2.3 (0 - 2.3 m)	25x15	Cabeza	Cumple	Cumple	12.1	1.5	Cumple	-	12.1	G, Q, S[3]	Q S.	0.42	0.01	-0.01	0.05	-0.33	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	0.39	0.01	-0.02	-0.27	0.00	
		1.6 m	Cumple	Cumple	21.3	24.6	Cumple	-	24.6	G, Q, S[3]	Q S.,N,M S.	0.65	-0.24	0.04	0.05	-0.33	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	21.3	24.6	Cumple	-	24.6	G, Q, S[3]	Q S.,N,M S.	0.65	-0.24	0.04	0.05	-0.33	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	21.3	24.6	Cumple	-	24.6	G, Q, S[3]	Q S.,N,M S.	0.65	-0.24	0.04	0.05	-0.33	Cumple
N+ 0.0 (-0.7 - 0 m)	25x15	Cabeza	Cumple	Cumple	22.0	4.7	Cumple	-	22.0	G, Q, S[5]	Q S.	1.29	0.01	-0.01	0.72	-0.06	Cumple
										G, Q, S[3]	N,M S.	1.51	0.04	-0.01	0.11	-0.62	
		Pie	Cumple	Cumple	34.4	7.1	Cumple	-	34.4	G, S[6]	Q S.	0.96	-0.01	0.11	0.71	-0.04	Cumple
										G, Q, S[3]	N,M S.	1.78	-0.07	0.01	0.07	-0.54	
CIMENTACION	25x15	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	6.5	N.P.[1]	Cumple	6.5	G, Q, S[3]	N,M S.	1.78	-0.07	0.01	0.07	-0.54	Cumple

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

Notas:
(1) La comprobación no procede
(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(3) 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY
(4) 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY
(5) 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY
(6) 0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY

C3

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+2.3 (0 - 2.3 m)	25x15	Cabeza	Cumple	Cumple	11.0	1.1	Cumple	-	11.0	G, Q, S(3)	Q S.	0.35	0.01	0.00	0.03	-0.30	Cumple
										G, Q, S(4)	N,M S.	0.32	0.01	-0.01	-0.28	0.00	
		1.6 m	Cumple	Cumple	19.3	22.2	Cumple	-	22.2	G, Q, S(3)	Q S.,N,M S.	0.58	-0.22	0.02	0.03	-0.30	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	19.3	22.2	Cumple	-	22.2	G, Q, S(3)	Q S.,N,M S.	0.58	-0.22	0.02	0.03	-0.30	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	19.3	22.2	Cumple	-	22.2	G, Q, S(3)	Q S.,N,M S.	0.58	-0.22	0.02	0.03	-0.30	Cumple
N+ 0.0 (-0.7 - 0 m)	25x15	Cabeza	Cumple	Cumple	28.3	4.2	Cumple	-	28.3	G, Q, S(5)	Q S.	1.05	0.01	-0.03	0.93	-0.07	Cumple
										G, Q, S(3)	N,M S.	1.33	0.04	-0.01	0.07	-0.53	
		Pie	Cumple	Cumple	44.7	6.4	Cumple	-	44.7	G, Q, S(5)	Q S.,N,M S.	1.10	-0.01	0.12	0.93	-0.07	Cumple
CIMENTACION	25x15	Arranque	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(2)	5.9	N.P.(1)	Cumple	5.9	G, Q, S(5)	N,M S.	1.10	-0.01	0.12	0.93	-0.07	Cumple

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

C4

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+2.3 (0 - 2.3 m)	25x15	Cabeza	Cumple	Cumple	14.7	1.5	Cumple	-	14.7	G, S[3]	Q S.	0.10	0.01	-0.01	-0.02	0.27	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	0.17	0.01	-0.02	-0.25	0.03	
		1.6 m	Cumple	Cumple	18.3	21.4	Cumple	-	21.4	G, Q, S[5]	Q S.	0.44	-0.21	0.03	0.03	-0.29	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	0.44	-0.21	0.03	0.04	-0.29	
		0.6 m	Cumple	Cumple	18.3	21.4	Cumple	-	21.4	G, Q, S[5]	Q S.	0.44	-0.21	0.03	0.03	-0.29	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	0.44	-0.21	0.03	0.04	-0.29	
		Pie	Cumple	Cumple	18.3	21.4	Cumple	-	21.4	G, Q, S[5]	Q S.	0.44	-0.21	0.03	0.03	-0.29	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	0.44	-0.21	0.03	0.04	-0.29	
N+ 0.0 (-0.7 - 0 m)	25x15	Cabeza	Cumple	Cumple	17.1	3.9	Cumple	-	17.1	G, Q, S[5]	Q S.	0.94	0.03	-0.02	0.10	-0.48	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	0.82	0.03	-0.02	0.09	-0.39	
		Pie	Cumple	Cumple	25.4	5.8	Cumple	-	25.4	G, S[6]	Q S.	0.77	-0.05	0.01	0.07	-0.47	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	1.17	-0.06	0.02	0.06	-0.43	
CIMENTACION	25x15	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	5.1	N.P.[1]	Cumple	5.1	G, Q, S[5]	N,M S.	1.17	-0.06	0.02	0.06	-0.43	Cumple

Notas:

[1] La comprobación no procede

[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

[3] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY

[4] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX+0.3·SY

[5] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY

[6] 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY

C5

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+2.6 (2.3 - 2.6 m)	25x15	Cabeza	Cumple	Cumple	4.3	3.7	Cumple	-	4.3	G, Q, S[3]	Q S.	0.04	-0.03	0.00	-0.05	-0.06	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.04	-0.03	0.00	-0.05	-0.01	
		Pie	Cumple	Cumple	4.4	4.1	Cumple	-	4.4	G, Q, S[5]	Q S.	0.07	-0.02	-0.01	-0.06	0.06	Cumple
										G, Q, S[3]	N,M S.	0.07	-0.04	-0.01	-0.05	-0.05	

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+2.3 (1.05 - 2.3 m)	25x15	Cabeza	Cumple	Cumple	19.5	3.5	Cumple	-	19.5	G, S[6]	Q S.	0.16	-0.02	0.02	-0.06	-0.35	Cumple
										G, Q, S[3]	N,M S.	0.24	-0.03	0.03	-0.07	-0.34	
		1.6 m	Cumple	Cumple	23.5	27.7	Cumple	-	27.7	G, Q, S[5]	Q S.	0.54	0.27	0.01	0.02	0.37	Cumple
										G, S[7]	N,M S.	0.40	0.27	0.01	0.02	0.37	
		1.05 m	Cumple	Cumple	23.5	27.7	Cumple	-	27.7	G, Q, S[5]	Q S.	0.54	0.27	0.01	0.02	0.37	Cumple
										G, S[7]	N,M S.	0.40	0.27	0.01	0.02	0.37	
N+2.3 (0 - 1.05 m)	25x15	0.6 m	Cumple	Cumple	23.5	27.7	Cumple	-	27.7	G, Q, S[5]	Q S.	0.54	0.27	0.01	0.02	0.37	Cumple
										G, S[7]	N,M S.	0.40	0.27	0.01	0.02	0.37	
		Pie	Cumple	Cumple	23.5	27.7	Cumple	-	27.7	G, Q, S[5]	Q S.	0.54	0.27	0.01	0.02	0.37	Cumple
										G, S[7]	N,M S.	0.40	0.27	0.01	0.02	0.37	
N+ 0.0 (-0.7 - 0 m)	25x15	Cabeza	Cumple	Cumple	36.8	6.5	Cumple	-	36.8	G, S[6]	Q S.	0.42	0.03	0.03	-0.12	-0.67	Cumple
										G, Q, S[8]	N,M S.	0.84	-0.01	0.12	-0.31	0.08	
		Pie	Cumple	Cumple	41.4	8.5	Cumple	-	41.4	G, Q, S[5]	Q S.	1.23	0.08	-0.02	-0.17	0.76	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	1.47	0.08	-0.02	-0.22	0.68	
CIMENTACION	25x15	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	8.5	N.P.[1]	Cumple	8.5	G, Q, S[5]	N,M S.	1.47	0.08	-0.02	-0.22	0.68	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY
[4] 1.2·PP+1.2·CM+0.3·SX+SY
[5] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-0.3·SX-SY
[6] 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY
[7] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY
[8] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY

C6

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+2.6 (2.3 - 2.6 m)	25x15	Cabeza	Cumple	Cumple	6.2	4.2	Cumple	-	6.2	G, Q, S[3]	Q S.	0.04	-0.03	-0.04	0.12	0.00	Cumple
										G, Q, S[3]	N,M S.	0.04	-0.03	-0.04	0.12	0.00	
		Pie	Cumple	Cumple	6.0	4.8	Cumple	-	6.0	G, Q, S[3]	Q S.	0.08	-0.03	-0.02	0.12	0.00	Cumple

MEMORIA DE CALCULO BATERÍA SANITARIA MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

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)	
										G, Q, S[4]	N,M S.	0.08	-0.04	0.01	0.04	-0.05	
N+2.3 (1.05 - 2.3 m)	25x15	Cabeza	Cumple	Cumple	16.1	2.8	Cumple	-	16.1	G, S[5]	Q S.	0.27	-0.02	0.00	-0.04	-0.30	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	0.39	-0.03	-0.01	-0.03	-0.29	
		1.6 m	Cumple	Cumple	20.0	23.7	Cumple	-	23.7	G, Q, S[6]	Q S.	0.68	0.23	0.04	0.06	0.31	Cumple
										G, S[7]	N,M S.	0.50	0.23	0.04	0.05	0.31	
		1.05 m	Cumple	Cumple	20.0	23.7	Cumple	-	23.7	G, Q, S[6]	Q S.	0.68	0.23	0.04	0.06	0.31	Cumple
										G, S[7]	N,M S.	0.50	0.23	0.04	0.05	0.31	
N+2.3 (0 - 1.05 m)	25x15	0.6 m	Cumple	Cumple	20.0	23.7	Cumple	-	23.7	G, Q, S[6]	Q S.	0.68	0.23	0.04	0.06	0.31	Cumple
										G, S[7]	N,M S.	0.50	0.23	0.04	0.05	0.31	
		Pie	Cumple	Cumple	20.0	23.7	Cumple	-	23.7	G, Q, S[6]	Q S.	0.68	0.23	0.04	0.06	0.31	Cumple
										G, S[7]	N,M S.	0.50	0.23	0.04	0.05	0.31	
N+ 0.0 (-0.7 - 0 m)	25x15	Cabeza	Cumple	Cumple	21.7	4.8	Cumple	-	21.7	G, Q, S[6]	Q S.,N,M S.	1.54	-0.04	-0.01	0.08	0.63	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	29.6	7.2	Cumple	-	29.6	G, S[5]	Q S.	0.77	-0.05	0.00	0.00	-0.55	Cumple
										G, Q, S[6]	N,M S.	1.80	0.07	0.01	0.05	0.56	
CIMENTACION	25x15	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	7.2	N.P.[1]	Cumple	7.2	G, Q, S[6]	N,M S.	1.80	0.07	0.01	0.05	0.56	Cumple

Notas:

[1] La comprobación no procede

[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

[3] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY

[4] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY

[5] 0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY

[6] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-0.3·SX-SY

[7] 0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY

RELACIÓN DE ACERO SUMINISTRADO

Elemento / Identificación	Sección (cm)	Acero Requerido por Cálculo Asreq-cm2	Cantidad y Diámetro de Varillas Suministradas	Área de Acero Suministrada Assum-cm2	Relación Assum/ Asreq	Estado (≥ 1.0)
Columna(C1-C2)	25x15	3.75	4 #4 (Ø 1/2")	5.07	1.3	Cumple
Columna(C3-C4)	25x15	3.75	4 #4 (Ø 1/2")	5.07	1.3	Cumple
Columna(C5-C6	25x15	3.75	4 #4 (Ø 1/2")	5.07	1.3	Cumple

VIGAS

VIGAS DE CIMENTACIÓN

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA							Estado	
	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	Disp. S.	Cap. S	
V-101: C5 - C6	Cumple	Cumple	'2.072 m' η = 1.4	'2.072 m' η = 2.7	'2.072 m' η = 5.3	'0.000 m' η = 12.1	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE η = 12.1**
V-104: C1 - C2	Cumple	Cumple	'2.072 m' η = 1.4	'2.072 m' η = 2.7	'2.072 m' η = 5.3	'0.000 m' η = 11.9	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE η = 11.9**
V-102: C6 - C7	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 1.1	'0.000 m' η = 2.6	'0.000 m' η = 3.9	'0.000 m' η = 9.3	'0.663 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE η = 9.3**
V-103: C7 - C8	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 0.8	'0.000 m' η = 3.4	N.P.[4]	'1.520 m' η = 12.1	'0.000 m' Cumple	'1.520 m' Cumple	**CUMPLE η = 12.1**
V-105: C2 - C3	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 1.1	'0.000 m' η = 2.5	'0.218 m' η = 4.1	'0.218 m' η = 9.4	'0.218 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE η = 9.4**
V-106: C3 - C4	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 0.8	'0.000 m' η = 3.3	N.P.[4]	'1.520 m' η = 11.7	'0.000 m' Cumple	'1.520 m' Cumple	**CUMPLE η = 11.7**
V-107: C1 - C5	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 0.6	'0.000 m' η = 6.3	N.P.[4]	'0.000 m' η = 16.4	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE η = 16.4**

[4] No hay interacción entre axil y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Tabla 22. Resistencia de las vigas

VIGAS N+2.3

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA	Estado
	-	
V-201: C5 - C6	N.P.[1]	**NO PROCEDE**
V-202: C6 - C7	N.P.[1]	**NO PROCEDE**
V-203: C7 - C8	N.P.[1]	**NO PROCEDE**
V-203: C1 – C2	N.P.[1]	**NO PROCEDE**
V-205: C2 - C3	N.P.[1]	**NO PROCEDE**
V-206: C3 - C4	N.P.[1]	**NO PROCEDE**
V-207: C1 - C5	N.P.[1]	**NO PROCEDE**

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

ARMADO DE VIGAS

VIGAS DE CIMENTACIÓN

Pórtico 1

Pórtico 1				Tramo: V-101			Tramo: V-102			Tramo: V-103		
Sección				25x25			25x25			25x25		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]		-0.08	--	-0.10	-0.08	--	--	--	--	--
	x	[m]		0.00	--	2.29	0.00	--	--	--	--	--
	Momento máx.	[t·m]		--	0.08	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	1.15	--	--	--	--	--	--	--
	Cortante mín.	[t]		--	-0.08	-0.30	--	-0.08	-0.25	--	-0.06	-0.19
	x	[m]		--	1.43	2.29	--	1.33	1.99	--	1.01	1.52
	Cortante máx.	[t]		0.29	0.07	--	0.26	0.09	--	0.20	0.07	--
	x	[m]		0.00	0.86	--	0.00	0.66	--	0.00	0.51	--
	Torsor mín.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]		-0.19	--	-0.20	-0.18	--	-0.17	-0.19	--	-0.19
	x	[m]		0.00	--	2.29	0.00	--	1.99	0.00	--	1.52
	Momento máx.	[t·m]		0.10	0.09	0.08	0.07	0.07	0.07	0.12	0.08	0.14
	x	[m]		0.57	0.86	1.72	0.66	0.66	1.33	0.00	1.01	1.52
	Cortante mín.	[t]		-0.11	-0.27	-0.47	-0.16	-0.29	-0.45	-0.36	-0.45	-0.57
	x	[m]		0.57	1.43	2.29	0.66	1.33	1.99	0.51	1.01	1.52
	Cortante máx.	[t]		0.45	0.26	0.10	0.45	0.30	0.17	0.59	0.47	0.37
	x	[m]		0.00	0.86	1.72	0.00	0.66	1.33	0.00	0.51	1.01
	Torsor mín.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	2.53	2.53	2.53	2.96	3.50	3.24	2.53	2.53	2.53
			Nec.	1.82	1.82	1.82	1.82	1.77	1.82	1.82	1.82	1.82
Área Inf.		[cm²]	Real	2.53	2.53	2.53	3.41	3.74	2.53	2.53	2.53	2.53

Pórtico 1			Tramo: V-101			Tramo: V-102			Tramo: V-103		
Sección			25x25			25x25			25x25		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Área Transv.	[cm²/m]	Nec.	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82
		Real	**28.52**	**28.52**	**28.52**	**28.52**	**28.52**	**28.52**	**28.52**	**28.52**	**28.52**
		Nec.	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12
F. Activa			**0.03 mm, L/82833 (L: 2.29 m)**			**0.01 mm, L/142947 (L: 1.99 m)**			**0.00 mm, <L/1000 (L: 1.52 m)**		

Pórtico 2

Pórtico 2				Tramo: V-104			Tramo: V-105			Tramo: V-106		
Sección				25x25			25x25			25x25		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	**Momento mín.**	[t·m]		**-0.08**	--	**-0.10**	**-0.08**	--	--	--	--	--
	x	[m]		0.00	--	2.29	0.00	--	--	--	--	--
	Momento máx.	[t·m]		--	**0.08**	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	1.15	--	--	--	--	--	--	--
	Cortante mín.	[t]		--	**-0.08**	**-0.30**	--	**-0.08**	**-0.25**	--	**-0.06**	**-0.19**
	x	[m]		--	1.43	2.29	--	1.33	1.99	--	1.01	1.52
	Cortante máx.	[t]		**0.29**	**0.06**	--	**0.26**	**0.09**	--	**0.21**	**0.07**	--
	x	[m]		0.00	0.86	--	0.00	0.66	--	0.00	0.51	--
	Torsor mín.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	**Momento mín.**	[t·m]		**-0.19**	--	**-0.20**	**-0.18**	--	**-0.17**	**-0.19**	--	**-0.18**
	x	[m]		0.00	--	2.29	0.00	--	1.99	0.00	--	1.52
	Momento máx.	[t·m]		**0.10**	**0.09**	**0.08**	**0.07**	**0.07**	**0.07**	**0.11**	**0.08**	**0.13**
	x	[m]		0.57	0.86	1.72	0.66	0.66	1.33	0.00	1.01	1.52
	Cortante mín.	[t]		**-0.10**	**-0.27**	**-0.46**	**-0.16**	**-0.29**	**-0.44**	**-0.34**	**-0.44**	**-0.56**
	x	[m]		0.57	1.43	2.29	0.66	1.33	1.99	0.51	1.01	1.52
	Cortante máx.	[t]		**0.45**	**0.25**	**0.09**	**0.44**	**0.29**	**0.16**	**0.57**	**0.46**	**0.36**
	x	[m]		0.00	0.86	1.72	0.00	0.66	1.33	0.00	0.51	1.01
	Torsor mín.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**4.21**	**4.21**	**2.88**	**2.53**	**2.53**	**2.53**

Pórtico 2			Tramo: V-104			Tramo: V-105			Tramo: V-106		
Sección			25x25			25x25			25x25		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
		Nec.	1.82	1.82	1.82	1.82	1.77	1.82	1.82	1.82	1.82
Área Inf.	[cm²]	Real	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.95**	**4.48**	**3.55**	**2.53**	**2.53**	**2.53**
		Nec.	1.82	1.82	1.82	1.82	1.77	1.82	1.82	1.82	1.82
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**28.52**	**14.26**	**28.52**	**28.52**	**14.26**	**28.52**	**28.52**	**14.26**	**28.52**
		Nec.	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12
F. Activa			**0.03 mm, L/83106 (L: 2.29 m)**			**0.01 mm, L/141424 (L: 1.99 m)**			**0.00 mm, <L/1000 (L: 1.52 m)**		

Pórtico 3

Pórtico 3			Tramo: V-107		
Sección			25x25		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	**Momento mín.**	[t·m]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Momento máx.	[t·m]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Cortante mín.	[t]	**--**	**--**	**-0.16**
	x	[m]	--	--	1.25
	Cortante máx.	[t]	**0.16**	**0.00**	**--**
	x	[m]	0.00	0.63	--
	Torsor mín.	[t]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[t]	**--**	**--**	**--**
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	**Momento mín.**	[t·m]	**-0.30**	**--**	**-0.29**
	x	[m]	0.00	--	1.25
	Momento máx.	[t·m]	**0.26**	**--**	**0.27**
	x	[m]	0.00	--	1.25
	Cortante mín.	[t]	**-0.84**	**-0.89**	**-1.03**
	x	[m]	0.31	0.63	1.25
	Cortante máx.	[t]	**1.04**	**0.90**	**0.84**
	x	[m]	0.00	0.63	0.94
	Torsor mín.	[t]	**--**	**--**	**--**

Pórtico 3				Tramo: V-107		
Sección				25x25		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[t]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**2.53**	**2.53**	**2.53**
			Nec.	1.82	1.82	1.82
Área Inf.		[cm²]	Real	**2.53**	**2.53**	**2.53**
			Nec.	1.82	1.82	1.82
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**28.52**	**28.52**	**28.52**
			Nec.	2.12	0.00	2.12
F. Activa				0.00 mm, <L/1000 (L: 1.25 m)		

Pórtico 4

Pórtico 4			Tramo: V-108		
Sección			25x25		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
	Momento máx.	[t·m]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
	Cortante mín.	[t]	--	--	**-0.16**
	x	[m]	--	--	1.25
	Cortante máx.	[t]	**0.16**	**0.00**	--
	x	[m]	0.00	0.63	--
	Torsor mín.	[t]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[t]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	**-0.26**	--	**-0.25**
	x	[m]	0.00	--	1.25
	Momento máx.	[t·m]	**0.22**	--	**0.22**
	x	[m]	0.00	--	1.25
	Cortante mín.	[t]	**-0.70**	**-0.75**	**-0.89**
	x	[m]	0.31	0.63	1.25

Pórtico 4				Tramo: V-108		
Sección				25x25		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Cortante máx.	[t]		**0.90**	**0.75**	**0.70**
	x	[m]		0.00	0.63	0.94
	Torsor mín.	[t]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[t]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**2.53**	**2.53**	**2.53**
			Nec.	1.82	1.82	1.82
Área Inf.		[cm²]	Real	**2.53**	**2.53**	**2.53**
			Nec.	1.82	1.82	1.82
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**28.52**	**28.52**	**28.52**
			Nec.	2.12	0.00	2.12
F. Activa				0.00 mm, <L/1000 (L: 1.25 m)		

Pórtico 5

Pórtico 5			Tramo: V-109		
Sección			25x25		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
	Momento máx.	[t·m]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
	Cortante mín.	[t]	--	--	**-0.16**
	x	[m]	--	--	1.25
	Cortante máx.	[t]	**0.16**	**0.00**	--
	x	[m]	0.00	0.63	--
	Torsor mín.	[t]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
	Torsor máx.	[t]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	**-0.23**	--	**-0.23**
	x	[m]	0.00	--	1.25
	Momento máx.	[t·m]	**0.20**	--	**0.20**
	x	[m]	0.00	--	1.25

Pórtico 5				Tramo: V-109		
Sección				25x25		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Cortante mín.	[t]		**-0.62**	**-0.67**	**-0.82**
	x	[m]		0.31	0.63	1.25
	Cortante máx.	[t]		**0.82**	**0.68**	**0.63**
	x	[m]		0.00	0.63	0.94
	Torsor mín.	[t]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[t]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**2.53**	**2.53**	**2.53**
			Nec.	1.82	1.82	1.82
Área Inf.		[cm²]	Real	**2.53**	**2.53**	**2.53**
			Nec.	1.82	1.82	1.82
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**28.52**	**28.52**	**28.52**
			Nec.	2.12	0.00	2.12
F. Activa				**0.00 mm, <L/1000 (L: 1.25 m)**		

VIGAS N+2.3

Pórtico 1

Pórtico 1			Tramo: V-201			Tramo: V-202			Tramo: V-203		
Sección			15x20			15x20			15x20		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Momento máx.	[t·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Cortante mín.	[t]	--	**-0.05**	**-0.16**	--	**-0.04**	**-0.13**	--	**-0.02**	**-0.09**
	x	[m]	--	1.43	2.29	--	1.33	1.99	--	1.01	1.52
	Cortante máx.	[t]	**0.14**	**0.03**	--	**0.13**	**0.05**	--	**0.11**	**0.04**	--
	x	[m]	0.00	0.86	--	0.00	0.66	--	0.00	0.51	--
	Torsor mín.	[t]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[t]	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Pórtico 1				Tramo: V-201			Tramo: V-202			Tramo: V-203		
Sección				15x20			15x20			15x20		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Momento máx.	[t·m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Cortante mín.	[t]		--	-0.05	-0.15	--	-0.04	-0.12	--	-0.04	-0.09
	x	[m]		--	1.43	2.29	--	1.33	1.99	--	1.01	1.52
	Cortante máx.	[t]		0.13	0.03	--	0.12	0.05	--	0.11	0.05	--
	x	[m]		0.00	0.86	--	0.00	0.66	--	0.00	0.51	--
	Torsor mín.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	2.53	2.53	2.53	2.53	2.78	2.78	2.53	2.53	2.53
			Nec.	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
Área Inf.		[cm²]	Real	2.53	2.53	2.53	2.64	2.64	2.53	2.53	2.53	2.53
			Nec.	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
Área Transv.		[cm²/m]	Real	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26
			Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F. Activa				0.05 mm, L/46892 (L: 2.29 m)			0.02 mm, L/85943 (L: 1.99 m)			0.00 mm, <L/1000 (L: 1.52 m)		

Portico 2

Pórtico 2			Tramo: V-204			Tramo: V-205			Tramo: V-206		
Sección			15x20			15x20			15x20		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	--	--	-0.06	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	2.29	--	--	--	--	--	--
	Momento máx.	[t·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Cortante mín.	[t]	--	-0.06	-0.17	--	-0.03	-0.12	--	-0.02	-0.08
	x	[m]	--	1.43	2.29	--	1.33	1.99	--	1.01	1.52
	Cortante máx.	[t]	0.13	0.02	--	0.14	0.05	--	0.12	0.05	--
	x	[m]	0.00	0.86	--	0.00	0.66	--	0.00	0.51	--
	Torsor mín.	[t]	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Pórtico 2				Tramo: V-204			Tramo: V-205			Tramo: V-206		
Sección				15x20			15x20			15x20		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Momento máx.	[t·m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Cortante mín.	[t]		--	-0.05	-0.15	--	-0.04	-0.12	--	-0.03	-0.09
	x	[m]		--	1.43	2.29	--	1.33	1.99	--	1.01	1.52
	Cortante máx.	[t]		0.12	0.02	--	0.13	0.05	--	0.12	0.06	0.00
	x	[m]		0.00	0.86	--	0.00	0.66	--	0.00	0.51	1.01
	Torsor mín.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[t]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	2.53	2.53	2.53	2.53	2.78	2.78	2.53	2.53	2.53
			Nec.	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
Área Inf.		[cm²]	Real	2.53	2.53	2.53	2.64	2.64	2.53	2.53	2.53	2.53
			Nec.	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
Área Transv.		[cm²/m]	Real	17.83	17.83	17.83	17.83	17.83	17.83	17.83	17.83	17.83
			Nec.	0.00	0.00	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F. Activa				0.07 mm, L/31418 (L: 2.29 m)			0.02 mm, L/129800 (L: 1.99 m)			0.01 mm, L/105753 (L: 1.52 m)		

Pórtico 3

Pórtico 3			Tramo: V-207		
Sección			15x20		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
	Momento máx.	[t·m]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
	Cortante mín.	[t]	--	--	-0.07
	x	[m]	--	--	1.25

Pórtico 3				Tramo: V-207		
Sección				15x20		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	Cortante máx.	[t]		**0.10**	**0.01**	--
	x	[m]		0.00	0.63	--
	Torsor mín.	[t]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[t]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Momento máx.	[t·m]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Cortante mín.	[t]		**-0.03**	**-0.06**	**-0.13**
	x	[m]		0.31	0.63	1.25
	Cortante máx.	[t]		**0.15**	**0.08**	**0.05**
	x	[m]		0.00	0.63	0.94
	Torsor mín.	[t]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[t]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**2.53**	**2.53**	**2.53**
			Nec.	0.84	0.84	0.84
Área Inf.		[cm²]	Real	**2.53**	**2.53**	**2.53**
			Nec.	0.84	0.84	0.84
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**14.26**	**14.26**	**14.26**
			Nec.	0.00	0.00	0.00
F. Activa				**0.02 mm, L/62994 (L: 1.25 m)**		

Pórtico 4

Pórtico 4			Tramo: V-208		
Sección			15x20		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	--	--	--
	x	[m]	--	--	--
	Momento máx.	[t·m]	--	--	--

Pórtico 4				Tramo: V-208		
Sección				15x20		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]		--	--	--
	Cortante mín.	[t]		--	--	-0.07
	x	[m]		--	--	1.25
	Cortante máx.	[t]		0.10	0.02	--
	x	[m]		0.00	0.63	--
	Torsor mín.	[t]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[t]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Momento máx.	[t·m]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Cortante mín.	[t]		-0.02	-0.05	-0.12
	x	[m]		0.31	0.63	1.25
	Cortante máx.	[t]		0.14	0.07	0.04
	x	[m]		0.00	0.63	0.94
	Torsor mín.	[t]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[t]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	2.53	2.53	2.53
			Nec.	0.84	0.84	0.84
Área Inf.		[cm²]	Real	2.53	2.53	2.53
			Nec.	0.84	0.84	0.84
Área Transv.		[cm²/m]	Real	14.26	14.26	14.26
			Nec.	0.00	0.00	0.00
F. Activa				0.02 mm, L/60363 (L: 1.25 m)		

Pórtico 5

Pórtico 5			Tramo: V-209		
Sección			15x20		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
	Momento mín.	[t·m]	--	--	--

Pórtico 5				Tramo: V-209		
Sección				15x20		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	x	[m]		--	--	--
	Momento máx.	[t·m]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Cortante mín.	[t]		--	--	-0.07
	x	[m]		--	--	1.25
	Cortante máx.	[t]		0.10	0.02	--
	x	[m]		0.00	0.63	--
	Torsor mín.	[t]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[t]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Momento máx.	[t·m]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Cortante mín.	[t]		-0.02	-0.04	-0.11
	x	[m]		0.31	0.63	1.25
	Cortante máx.	[t]		0.14	0.07	0.04
	x	[m]		0.00	0.63	0.94
	Torsor mín.	[t]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[t]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	2.53	2.53	2.53
			Nec.	0.84	0.84	0.84
Área Inf.		[cm²]	Real	2.53	2.53	2.53
			Nec.	0.84	0.84	0.84
Área Transv.		[cm²/m]	Real	14.26	14.26	14.26
			Nec.	0.00	0.00	0.00
F. Activa				0.02 mm, L/62417 (L: 1.25 m)		

RELACIÓN DE ACERO SUMINISTRADO

Viga / Tramo	Sección (cm)	Posición	Acero Requerido Asreq-cm2	Varillas Suministradas (Cantidad y Diámetro)	Área Suministrada Assum	Estado
V-101	25x25	Flexión negativa	1.82	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
		Flexión positiva	1.82	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
V-102	25x25	Flexión negativa	1.82	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
		Flexión positiva	1.82	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
V-103	25x25	Flexión negativa	1.82	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
		Flexión positiva	1.82	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
V-104	25x25	Flexión negativa	1.82	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
		Flexión positiva	1.82	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
V-105	25x25	Flexión negativa	1.82	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
		Flexión positiva	1.82	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
V-106	25x25	Flexión negativa	1.82	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
		Flexión positiva	1.82	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
V-107	25x25	Flexión negativa	1.82	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
		Flexión positiva	1.82	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
V-201	20x15	Flexión negativa	0.84	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
		Flexión positiva	0.84	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
V-202	20x15	Flexión negativa	0.84	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
		Flexión positiva	0.84	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
V-203	20x15	Flexión negativa	0.84	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
		Flexión positiva	0.84	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
V-204	20x15	Flexión negativa	0.84	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
		Flexión positiva	0.84	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
V-205	20x15	Flexión negativa	0.84	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
		Flexión positiva	0.84	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
V-206	20x15	Flexión negativa	0.84	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
		Flexión positiva	0.84	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
V-207	20x15	Flexión negativa	0.84	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
		Flexión positiva	0.84	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple

CIMENTACIÓN

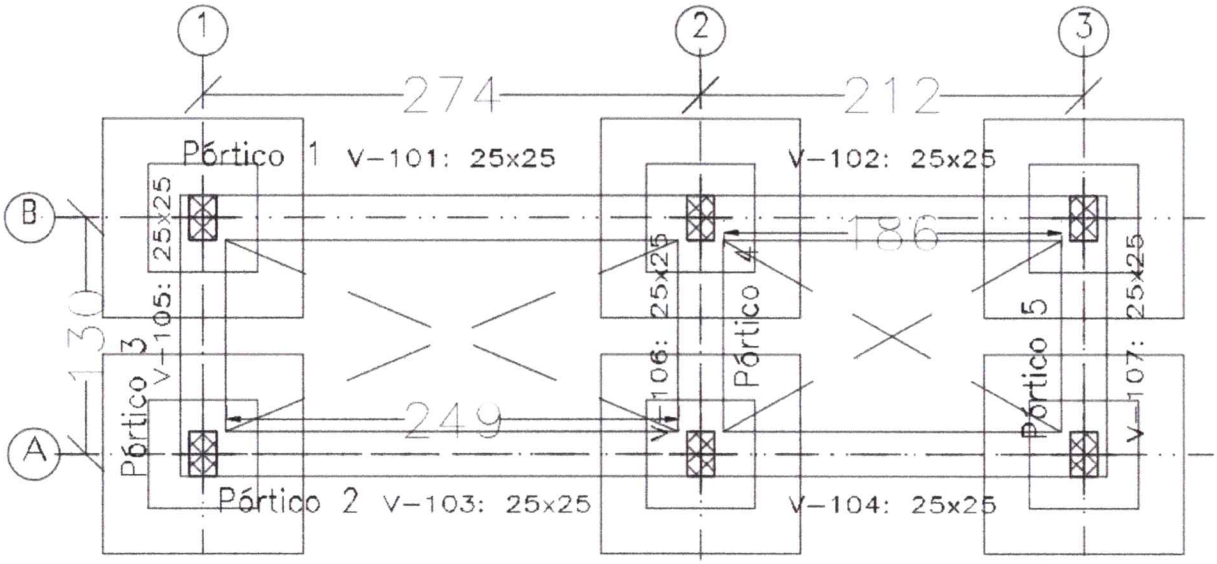


Ilustración4. Planta de cimentaciones

Comprobaciones zapata tipo

Referencia: CT1 Y CT2 Dimensiones: 60 x 60 x 20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.266 kp/cm²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm² Calculado: 0.322 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.403 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm² Calculado: 0.603 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 131.7 %	Cumple

MEMORIA DE CALCULO BATERÍA SANITARIA MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Referencia: CT1 Y CT2 Dimensiones: 60 x 60 x 20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 99.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.07 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:	Máximo: 630 t/m²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 6.61 t/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 8.37 t/m²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0034	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0034	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12.7 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.00 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.00 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 8.16 t		

MODELAMIENTO

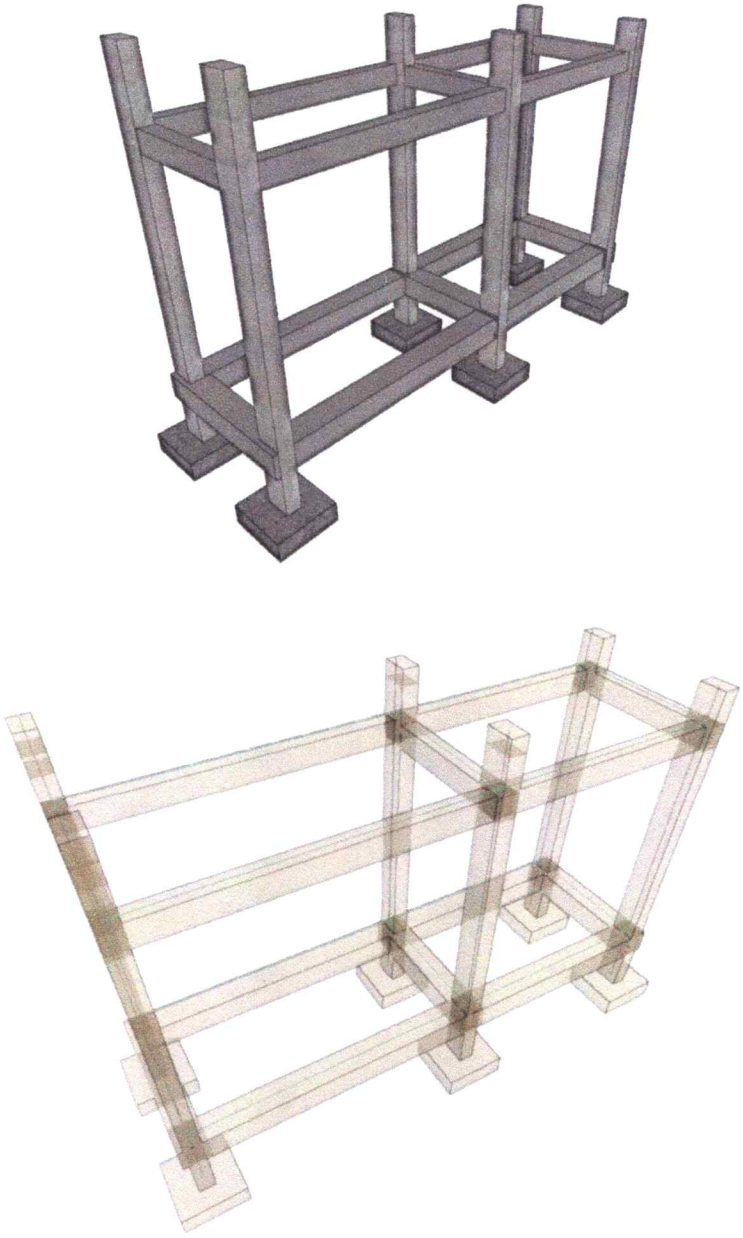


Ilustración 5. Modelamiento batería, isométrico Ilustración

CONCLUSIONES

El diseño y evaluación de la batería sanitaria destinada al servicio del centro infantil fueron desarrollados considerando las condiciones particulares de uso, garantizando espacios seguros, funcionales y adecuados para la población infantil que hará uso de las instalaciones.

Los elementos constructivos proyectados fueron definidos considerando las cargas de servicio, condiciones de operación y requisitos de durabilidad, buscando garantizar un comportamiento adecuado durante la vida útil de la edificación. Así mismo, los materiales especificados deberán cumplir con las características técnicas requeridas para ambientes de uso institucional, garantizando resistencia, facilidad de mantenimiento y condiciones apropiadas de limpieza.

El proyecto se desarrolla bajo los lineamientos establecidos en la normativa colombiana aplicable, incluyendo los requisitos de la NSR-10 en los aspectos que correspondan al sistema constructivo, así como las disposiciones técnicas de seguridad y accesibilidad.

Los elementos de concreto de la estructura se diseñaron para tener una resistencia no menor a los F'c = 210 kg/cm^2 y para todo elemento de acero de refuerzo grado 60 con resistencia de 4200kg/cm2 sin hacer distinción entre aceros principales a flexión o para refuerzo al corte. Además, los elementos estructurales están diseñados para soportar las cargas requeridas. Cumpliendo con la norma sismo resistente NSR-10.

Con base en las verificaciones realizadas, se concluye que la batería sanitaria proyectada presenta condiciones técnicas adecuadas para su funcionamiento, siempre que durante la etapa constructiva se garantice la correcta ejecución, especificaciones de materiales y procedimientos establecidos en los planos y documentos técnicos del proyecto.

MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE LOS CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL

JONATHAN BAUTISTA CABALLERO
MAT. PROF. 121037-0519833 NTS
MASTER EN CALCULO DE ESTRUCTURAS

RECOMENDACIONES

Se recomienda que durante la ejecución de la obra se realice un control permanente de calidad de los materiales empleados, verificando que cumplan con las especificaciones técnicas.

No se debe desencofrar ningún elemento estructural hasta que el concreto haya alcanzado al menos el 75% de su resistencia de diseño, además el curado del concreto debe ser continuo durante los primeros 7 días posteriores al vaciado.

La fijación de la teja y correas deben formar un diafragma rígido que impida desplazamientos o vibraciones molestas ante ráfagas de viento.

Mantener condiciones adecuadas de ventilación e iluminación natural o artificial dentro de los espacios sanitarios, garantizando ambientes saludables y confortables para los usuarios.

Se recomienda realizar mantenimiento preventivo periódico con el fin de conservar las condiciones de operación.

Los materiales empleados deberán cumplir con las propiedades mecánicas consideradas en el diseño, utilizando concreto con resistencia especificada de f'c = 210 kg/cm² y acero de refuerzo fy = 420 MPa.

La ejecución del proyecto debe realizarse bajo la supervisión correspondiente, garantizando que las actividades constructivas se desarrollen conforme a los planos aprobados, especificaciones técnicas y normativa vigente aplicable.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACIÓN PERSONAL
CÉDULA DE CIUDADANÍA

NUMERO **1.094.279.168**
BAUTISTA CABALLERO

APELLIDOS
JONATHAN JADYR

NOMBRES



FIRMA

PROYECTO MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA,DTO DE ARAUCA



FECHA DE NACIMIENTO **29-ABR-1997**
PAMPLONA
(NORTE DE SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.70 ESTATURA | **B+** G.S. RH | **M** SEXO

08-MAY-2015 PAMPLONA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICIÓN

PROYECTO MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA,DTO DE ARAUCA



INDICE DERECHO

0-0122859-1 M 1094279168 20210324 0073849749A1

MATRICULA PROFESIONAL

121037-0519833 NTS

R2020020161



INGENIERIA CIVIL

JONATHAN JADYR
BAUTISTA CABALLERO

ID: 1094279168

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

VALIDO PARA PROYECTO:
MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS
DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE
BARBOSITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4543792

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JONATHAN JADYR BAUTISTA CABALLERO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1094279168, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 121037-0519833 NTS desde el 02 de Mayo de 2020, otorgado(a) mediante Resolución Nacional R2020020161.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintitres (23) días del mes de Junio del año dos mil veintiseis (2026).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

La República de Colombia

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
Y EN SU NOMBRE

LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

CON PERSONERIA JURIDICA RECONOCIDA MEDIANTE DECRETO 1850 DE 1971

CONFIERE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

A

JONATHAN JADYR BAUTISTA CABALLERO

CC. 1.094.279.168 Expedida en PAMPLONA

Quien cumplió satisfactoriamente los requisitos académicos exigidos. En testimonio de ello otorga el presente

DIPLOMA

En la ciudad de Pamplona, 20 de Marzo de 2020

Ivaldo Torres Chávez Ph. D.
Rector(a)

Nelson Adolfo Mariño Landazábal Ph. D.
Secretario(a) General

Registro *85871* Folio *492* Libro *11* de Diplomas de Grado

091092

MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA
VALIDO PARA ESTE PROYECTO

LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL ISABEL I DE CASTILLA

Hace constar que

D. Jonathan Jadyr Bautista Caballero

ha cursado los estudios correspondientes al Programa que figura en el dorso,

impartido por **Structuralia** y certificado por la **Universidad Internacional Isabel I de Castilla,**

celebrado del 22 de octubre de 2020 al 15 de marzo de 2022, con una duración de 1500 horas (equivalente a 60 ECTS),

por lo que se expide la presente certificación

MÁSTER EN CÁLCULO DE ESTRUCTURAS*

que acredita haber superado con aprovechamiento las mencionadas enseñanzas.

En Burgos, a 30 de mayo de 2022.

EL/LA INTERESADO/A
Jonathan Jadyr Bautista Caballero
Documento Identificativo: 1.094.279.168

Número de Registro: FV: 202213733

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD ISABEL I
Alberto Gómez Barahona

GP7967257

«FOLIO HABILITADO PARA LEGALIZACIONES POR EL ILUSTRE COLEGIO NOTARIAL DE MADRID»

Esta fotocopia coincide con el folio de este Ilustre Colegio Notarial de Madrid que exhibió por
D. Julián Martínez Pantoja
Notario de Burgos
el día 1 JUL 2022

APOSTILLE
(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. **País** / Country / Pays: ESPAÑA
   El presente documento público / This public document / Le présent acte public
2. **ha sido firmado por** / has been signed by / a été signé par: D. Julián Martínez Pantoja
3. **quien actúa en calidad de** / acting in the capacity of / agissant en qualité de: NOTARIO
4. **y está revestido del sello / timbre de** / bears the seal / stamp of / est revêtu du sceau / timbre de: SU NOTARÍA

Certificado / Certified / Attesté

5. **en** / at / à: MADRID
6. **el día** / the / le: 28/07/2022
7. **por** / by / par: el Decano del Colegio Notarial de Madrid
8. **bajo el número** / No / sous no: N7201/2022/050621
9. **Sello / timbre** / Seal / stamp / Sceau / timbre: FE PÚBLICA NOTARIAL
10. **Firma** / Signature / Signature:

Don Patricio Monzón Moreno
Firma delegada del Decano

0280251993

Esta Apostilla certifica únicamente la autenticidad de la firma, la calidad en que el signatario del documento haya actuado y, en su caso, la identidad del sello o timbre del que el documento público esté revestido.
Esta Apostilla no certifica el contenido del documento para el cual se expidió.
[Dejo en validez el uso de esta Apostilla en España]
[Esta Apostilla [illegible] en España]
Código de verificación de la Apostilla: [illegible] (para registrar justicia.es)
[illegible]
[illegible]

MÁSTER EN CÁLCULO DE ESTRUCTURAS*

Programación de contenidos

Módulo 1. Conceptos de diseño y cálculo de estructuras

Módulo 2. Curso básico de estructuras con Autodesk Robot 2015

Módulo 3. Cálculo de estructuras de hormigón con Cypecad 2018

Módulo 4. Cálculo de estructuras metálicas con Cype nuevo metal 3d

Módulo 5. EAE - Instrucción de Acero Estructural

Módulo 6. Análisis de estructuras metálicas y de hormigón con sap2000. curso básico

Módulo 7. Análisis de estructuras metálicas y de hormigón con sap2000. diseño sísmico

Módulo 8. Análisis de estructuras metálicas y de hormigón con sap2000. vis concrete design.

Módulo 9. Análisis de estructuras metálicas y de hormigón con sap2000. ejemplos prácticos.

Módulo 10. Análisis de estructuras metálicas y de hormigón con sap2000. cálculo dinámico.

Módulo 11. Reparación de Estructuras en Edificios

Módulo 12. Introducción a la Geotecnia. Suelo y Rocas

Módulo 13. Teorico de estructuras especiales.

Módulo 14. Tekla structures avanzado versión 2016

Módulo 15. Diseño de nave industrial con tekla structures.

Módulo 16. Sismicidad y Diseño Sismoresistente

Yo JULIÁN MARTÍNEZ PANTOJA, Notario del Ilustre Colegio de Castilla y León, con residencia en Burgos, DOY FE:
Que la firma [illegible] que antecede y suscribe el presente título, corresponde a D. ALBERTO GÓMEZ BARAHONA, con DNI nº [illegible]G, por cobro con otras que constan en mi Protocolo o Libro Registro.
Se hace constar que la presente legalización de firma no implica el reconocimiento del cargo de firmante ni el carácter oficial propio o privado del título en el cual se estampó su firma.
Y para que así conste, expido la presente legalización en Burgos, a 13 de Julio de 2022.
Dils. Adic. 3ª Ley 8/89 - DOC. SIN CUANTÍA / Libro indicador (Sec. 2ª) núm. 105

FE PÚBLICA NOTARIAL

A011610018

Este certificado se expide en el marco de lo establecido en el Convenio de colaboración entre la Universidad Isabel I y Structuralia

VALIDO PARA PROYECTO
VALIDO PARA PROYECTO
VALIDO PARA PROYECTO

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo **JONATHAN BAUTISTA CABALLERO**, identificado con CC No 1.094.279.168 expedida en Pamplona, Norte de Santander, en mi condición de Ingeniero Civil, con Tarjeta Profesional No. **121037-0519833 NTS**, certifico que realicé el diseño y memoria estructural de la batería sanitaria y cerramiento perimetral para el proyecto cuyo objeto es: **"MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, en el CDI Aguachica.

Por lo anterior, manifiesto ceder plenamente los derechos al Municipio de Arauquita.

La duración de los derechos cedidos será por término indefinido a partir de la fecha de la firma de la presente carta de cesión de derechos.

Se expide a solicitud del interesado, a los veintidós (22) días del mes de junio del 2026.

JONATHAN BAUTISTA
T.P. 121037-0519833 NTS
Ingeniero civil
Msc. en cálculo de estructuras

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo **JONATHAN BAUTISTA CABALLERO,** identificado con CC No. 1.094.279.168 expedida en Pamplona, Norte de Santander, en mi condición de Ingeniero Civil, con Tarjeta Profesional No. **121037-0519833 NTS**, por medio del presente cedo plenamente los derechos a la entidad del municipio de Arauquita, y certifico que realicé el diseño y memoria estructural para el proyecto cuyo objeto es: **"MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"** en el CDI Aguachica.

Por lo anterior, asumo la responsabilidad referente al diseño estructural y exonero al Municipio de Arauquita ante terceros de cualquier responsabilidad civil del presente estudio. El diseño cumple la norma sismo resistente NSR-10. Las modificaciones deberán ser consultadas y aprobadas. Además, se entiende que la construcción la realizará personal idóneo para lo cual se recomienda la supervisión técnica, en cuanto a cambios no consultados con el ingeniero encargado del proyecto, cesa de la responsabilidad a este último.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por el Municipio de Arauquita no constituye una aprobación al estudio y/o diseño, sino una verificación del cumplimiento de las normas aplicables.

Se expide a solicitud del interesado, a los veintidós (22) días del mes de junio del 2026.

JONATHAN BAUTISTA
T.P. 121037-0519833 NTS
Ingeniero civil
Msc. en cálculo de estructuras

MEMORIA DE CALCULO CERRAMIENTO PERIMETRAL MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

PRESENTACIÓN

Este documento contempla la memoria de cálculo estructural del cerramiento perimetral del centro de atención de la primera infancia Aguachica, el cual se ubica en el municipio de Arauquita, departamento de Arauca. Dicho proyecto está estructurado por columnas, vigas y zapatas que aportan rigidez y soporte adicional dando estabilidad a la estructura, para garantizar la estabilidad.

Las características del proyecto implican ciertos requerimientos arquitectónicos como; que todos los elementos estructurales en concreto armado de resistencia de 210 kg/cm^2 para elementos columnas, vigas y zapatas.

CÁLCULO ESTRUCTURAL

El procedimiento de cálculo estructural, es decir el conjunto de pasos para lograr conocer la cantidad de acero requerida por la edificación para poder absorber los esfuerzos a compresión y tracción; correspondiente por los análisis como dinámicos de tipo modal y espectral realizados al momento del cálculo, el mismo se realizó utilizando el software, en las fases que se describen a continuación.

ESTRUCTURACIÓN

Se propone una configuración estructural con una planta de cimentación compuesto por zapatas aisladas en un sistema con pórticos de vigas y columnas de concreto. Para disminuir los desplazamientos se optimizaron las dimensiones de los elementos para cumplir con los factores de sismo-resistencia y a su vez permitir en miras de conservar el diseño originalmente concebido por el proyecto de arquitectura.

DIMENSIONAMIENTO

Las dimensiones proporcionadas por el cálculo están acordes con la normativa NSR-10, ya que el programa abarca y envuelve los resultados obtenidos y el diseño los compara con la misma, además las cargas impuestas en la estructura cumplen con la normativa mencionada.

CARGAS

El escenario de cargas a emplear, es el exigido por la norma y estimado según los métodos teóricos dispuestos, para ello, así en cada elemento se consideran los siguientes casos de carga

- **Elementos estructurales**

Peso propio: de los elementos en concreto armado con un valor de 2400kg/m^3 y las dimensiones de los mismos asignados en el proceso de dimensionamiento.

Cargas impuestas: Se considera una carga variable dependiendo de los espacios definidos en la arquitectura,

CALCULO ESTRUCTURAL.

Una vez definido el sistema estructural a emplear así como los diferentes materiales que lo construirán y sus diferentes propiedades mecánicas , se procede a generar un modelo de cálculo estructural mediante el uso del software en el cual se simula los diferentes escenarios a los cual será sometida la estructura según la normativa técnica correspondiente (NSR-10), así como su comportamiento frente a los mismos , esto permite de manera rápida y precisa, determinar las dimensiones definitivas de los elementos estructurales y demás aspectos necesarios para la correcta ejecución de obra

CONDICIONES GENERALES DEL ANÁLISIS

En esta fase se evalúan las condiciones de cálculo como material a utilizar, tipos de carga, combinaciones de carga, análisis de carga y condiciones del diseño estructural.

MATERIALES

La definición del material es un componente esencial del modelo de la estructura ya que determina del comportamiento ante la deformación de cada uno de los elementos estructurales y además proporciona el peso de los mismo

Este proyecto establece la utilización de acero grado 60 (4200 kg/cm2) y concreto de entre piso, columnas y vigas de F'c= 210 kg/cm2

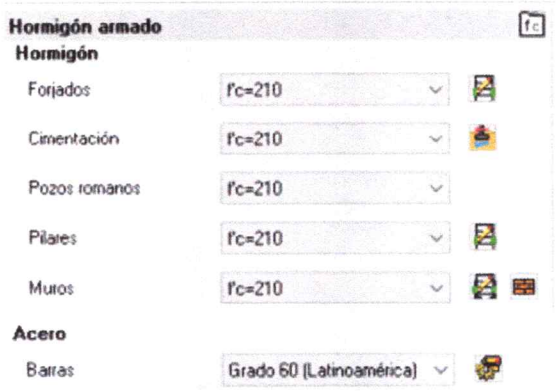


Ilustración 1. Definición de materiales

TIPOS DE CARGA

En el software introducimos la naturaleza de la carga que se utilizara en el modelo, ya que están establecerán su utilización en las distintas combinaciones, se ha realizado en cumplimiento de los requisitos mínimos obligatorios dictados por el Reglamento NSR-10, Título B — Cargas.

Estructura (Peso Propio): El programa calcula de manera interna y automática el peso propio del concreto y acero estructural empleado en los perfiles de las cerchas, celosías y correas, etc., en función de sus propiedades geométricas

Cargas de viento: Las acciones de viento se determinaron de acuerdo con el Capítulo B.6 de la NSR-10, considerando la configuración de la estructura, las características geométricas del cerramiento, la dirección del viento, la presión dinámica y los coeficientes de presión correspondientes. Para el cerramiento se consideran las condiciones de presión y succión establecidas para estructuras abiertas, de acuerdo con el procedimiento aplicable de la sección B.6.5. V=28m/s

Debido a las condiciones de terreno abierto, llano y con pocas obstrucciones significativas en el entorno inmediato, se adopta la categoría de exposición C, de acuerdo con B.6.5.6.3.

Para la altura promedio de: H=2.5 m , se obtiene mediante Tabla B.6.5-3 Kz=0.85

Factor topográfico: Kzt=1.00 , NSR-10, B.6.5.7.2

Factor de direccionalidad: Kd=0.85, NSR-10, Tabla B.6.5-4

Presión dinámica

Obteniendo $q= 0.38KN/m^2$

Coeficiente de presión Cf=1.8 , NSR-10 Figura B.6.5-19

Factor de ráfaga G=0.85, NSR-10 B.6.5.8.1

De acuerdo con P=qzGCf

$P=0.58KN/m^2$

Area solida proyectada

Af = 2(1.9)(0.2) = 0.76m2

F=P*Af

F= 0.44KN

W= 0.44KN/1.9m = 0.23

Carga	(kN/m)
Carga viento dir X-H1	0.23
Carga viento dir X-H2	-0.23
Carga viento dir Y-H1	0.23
Carga viento dir Y-H2	-0.23

COMBINACIONES DE CARGA

Se combinan las diferentes cargas para cubrir las probabilidades de ocurrencia de determinado evento y son estas las fuerzas mayoradas las que se utilizan en el diseño final

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso
SX Sismo X
SY Sismo Y

Tabla 3. Combinaciones de carga

Comb.	PP	CM	Qa	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		1.000			
5	1.200	1.200	0.500	1.000			
6	1.200	1.200			1.000		
7	1.200	1.200	0.500		1.000		
8	1.200	1.200				-0.300	-1.000

MEMORIA DE CALCULO CERRAMIENTO PERIMETRAL MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Comb.	PP	CM	Qa	V 1	V 2	SX	SY
9	1.200	1.200	0.500			-0.300	-1.000
10	1.200	1.200				0.300	-1.000
11	1.200	1.200	0.500			0.300	-1.000
12	1.200	1.200				-1.000	-0.300
13	1.200	1.200	0.500			-1.000	-0.300
14	1.200	1.200				-1.000	0.300
15	1.200	1.200	0.500			-1.000	0.300
16	1.200	1.200				0.300	1.000
17	1.200	1.200	0.500			0.300	1.000
18	1.200	1.200				-0.300	1.000
19	1.200	1.200	0.500			-0.300	1.000
20	1.200	1.200				1.000	0.300
21	1.200	1.200	0.500			1.000	0.300
22	1.200	1.200				1.000	-0.300
23	1.200	1.200	0.500			1.000	-0.300
24	0.900	0.900					
25	0.900	0.900		1.000			
26	0.900	0.900			1.000		
27	0.900	0.900				-0.300	-1.000
28	0.900	0.900				0.300	-1.000
29	0.900	0.900				-1.000	-0.300
30	0.900	0.900				-1.000	0.300
31	0.900	0.900				0.300	1.000
32	0.900	0.900				-0.300	1.000
33	0.900	0.900				1.000	0.300
34	0.900	0.900				1.000	-0.300

ACCIONES SÍSMICAS

Método de cálculo: Análisis dinámico espectral

Los parámetros sísmicos fueron determinados conforme al **Título A - Capítulo A.2 de la NSR-10,** utilizando la cartografía nacional de amenaza sísmica y las tablas correspondientes.

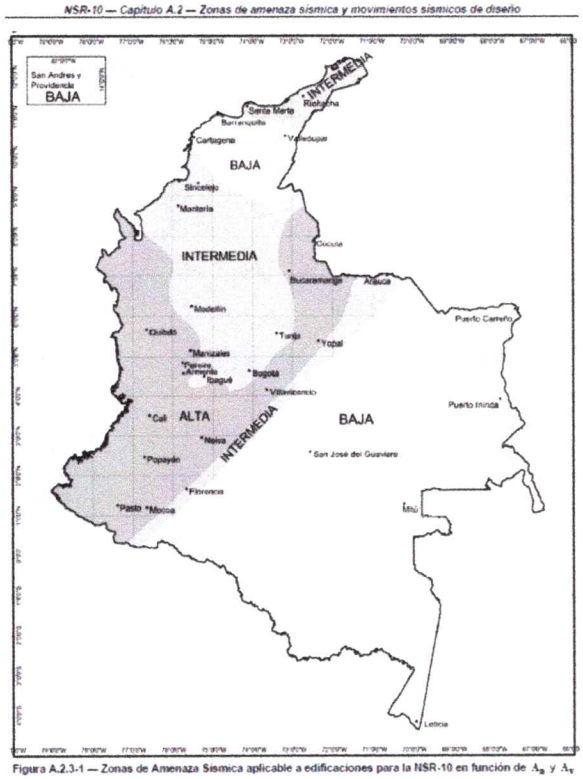


Figura A.2.3-1 — Zonas de Amenaza Sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10 en función de A_a y A_v

Departamento de Arauca

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Arauca	81001	0.15	0.15	Intermedia	0.10	0.04
Arauquita	81065	0.20	0.15	Intermedia	0.07	0.03
Cravo Norte	81220	0.05	0.05	Baja	0.03	0.02
Fortul	81300	0.30	0.20	Alta	0.32	0.12
Puerto Rondón	81591	0.15	0.15	Intermedia	0.14	0.05
Saravena	81736	0.30	0.25	Alta	0.21	0.08
Tame	81794	0.25	0.20	Alta	0.31	0.10

Tabla A.2.4-3
Valores del coeficiente F_a, para la zona de periodos cortos del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Tabla A.2.4-4
Valores del coeficiente F_v, para la zona de periodos intermedios del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_v \leq 0.1$	$A_v = 0.2$	$A_v = 0.3$	$A_v = 0.4$	$A_v \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Caracterización del emplazamiento

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva — A_a : *0.20* g

A_v: Velocidad horizontal pico efectiva — A_v : *0.15* g

Fa: Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos cortos — **Fa** : *1.7*

Fv: Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos intermedios — **Fv** : *3.35*

I: Coeficiente de importancia — **I** : *1.25*

Sistema estructural

R_{0X}: Coeficiente de disipación de energía básico (X) — **R_{0X}** : 1.8

R_{0Y}: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) — **R_{0Y}** : 1.8

Φ_a: Coeficiente de irregularidad en altura — **Φ_a** : 1.0

Φ_p: Coeficiente de irregularidad en planta — **Φ_p** : 1.0

Φ_{rX}: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) — **Φ_{rX}** : 0.9

Φ_{rY}: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) — **Φ_{rY}** : 0.9

Tipología de la estructura (X) y (Y): I

Parámetro	Valor adoptado	Referencia NSR-10
Aa	0.20 g	Figura A.2.3-1,
Av	0.15 g	Figura A.2.3-2
Fa	1.70	Tabla A.2.4-3
Fv	3.35	Tabla A.2.4-4
I	1.25	Tabla A.2.5-1
Ro	2.0	Tabla A.3.3-1
Φa	1.0	A.3.3.3
Φp	1.0	A.3.3.4
Φr	0.9	A.3.3.5
R	1.8	Ecuación A.3.3, R=Ro·Φa·Φp·Φr

MEMORIA DE CALCULO CERRAMIENTO PERIMETRAL MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

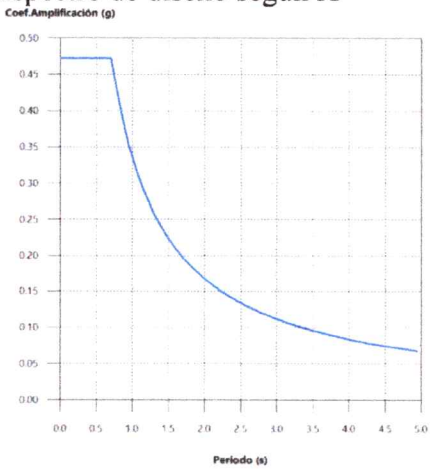
Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 8	0.168	0.0464	0.1161	0.9922	0.04 %	0.31 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.33024 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.33024 mm
Modo 9	0.167	0.2201	0.2548	0.9416	1.91 %	2.97 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.28854 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.28854 mm
Modo 10	0.167	0.3568	0.5561	0.7506	0.94 %	2.64 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.26939 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.26939 mm
Modo 11	0.143	0.06	0.998	0.0183	0 %	0.23 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 2.3927 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 2.3927 mm
Modo 12	0.142	0.6622	0.0224	0.749	0.36 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 2.36672 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 2.36672 mm
Modo 13	0.141	0.0982	0.8543	0.5104	0 %	0.37 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 2.34891 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 2.34891 mm
Modo 14	0.141	0.8819	0.0566	0.468	0.7 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 2.32332 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 2.32332 mm
Modo 15	0.139	0.5465	0.0742	0.8342	0.11 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 2.2538 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 2.2538 mm
Modo 16	0.138	0.0399	0.7052	0.7079	0 %	0.26 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 2.23012 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 2.23012 mm
Modo 17	0.137	0.0301	0.522	0.8524	0 %	0.02 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 2.19651 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 2.19651 mm
Modo 18	0.134	0.0067	0.0704	0.9975	0 %	0.01 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 2.09577 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 2.09577 mm
Modo 19	0.127	0.0527	0.0129	0.9985	0 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.89725 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.89725 mm
Modo 20	0.126	0.4571	0.0176	0.8893	0.06 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.87037 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.87037 mm
Modo 21	0.123	0.0115	0.0932	0.9956	0 %	0.02 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.77132 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.77132 mm
Modo 22	0.122	0.0145	0.2742	0.9616	0 %	0.02 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.75297 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.75297 mm
Modo 23	0.111	0.0119	0.0322	0.9994	0 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.45637 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.45637 mm
Modo 24	0.111	0.0888	0.0368	0.9954	0 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.45001 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.45001 mm

MEMORIA DE CALCULO CERRAMIENTO PERIMETRAL MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 25	0.109	0.0374	0.0975	0.9945	0 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.38357 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.38357 mm
Modo 26	0.107	0.0936	0.0294	0.9952	0 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.34361 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.34361 mm
Modo 27	0.098	0.0015	0.2195	0.9756	0 %	0.24 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.12848 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.12848 mm
Modo 28	0.095	0.3431	0.0015	0.9393	0.19 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.05137 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 1.05137 mm
Modo 29	0.089	0.0009	0.006	1	0 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.91994 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.91994 mm
Modo 30	0.088	0.0018	0.3586	0.9335	0 %	0.26 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.91539 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.91539 mm
Modo 31	0.084	0.0001	0.0231	0.9997	0 %	0.01 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.82929 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.82929 mm
Modo 32	0.083	0.0438	0.123	0.9914	0.04 %	0.33 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.79872 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.79872 mm
Modo 33	0.082	0.1995	0.017	0.9797	1.49 %	0.01 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.78994 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.78994 mm
Modo 34	0.082	0.0172	0.0161	0.9997	0.1 %	0.1 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.787 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.787 mm
Modo 35	0.082	0.1649	0.1889	0.9681	0.22 %	0.33 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.77994 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.77994 mm
Modo 36	0.081	0.0433	0.0983	0.9942	0.18 %	1.09 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.76928 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.76928 mm
Modo 37	0.081	0.025	0.0729	0.997	0.26 %	2.56 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.76184 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.76184 mm
Modo 38	0.080	0.629	0.4979	0.597	4 %	2.91 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.74754 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.74754 mm
Modo 39	0.079	0.0972	0.2524	0.9627	0.59 %	4.6 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.73744 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.73744 mm
Modo 40	0.077	0.0611	0.0948	0.9936	1.39 %	3.87 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.70109 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.70109 mm
Modo 41	0.077	0.0627	0.542	0.838	0.09 %	7.41 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.69343 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.69343 mm

ESPECTRO DE CÁLCULO

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y

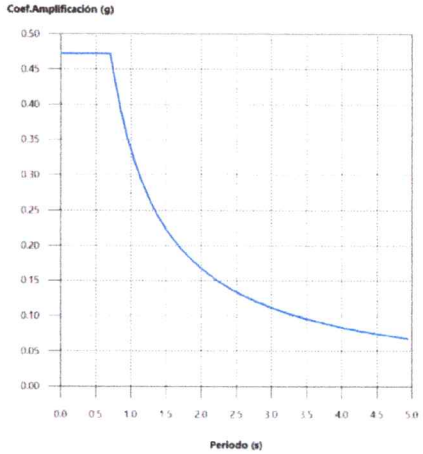


Ilustración 2. Espectro de cálculo

T_c: Periodo correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante y la parte descendente del mismo **T_c**: *0.71* s

Tl: Periodo correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante **Tl**: *8.04* s

Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.177	0.148	0.0574	0.9873	0.95 %	0.17 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.65869 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.65869 mm
Modo 2	0.176	0.1075	0.0355	0.9936	0.2 %	0.02 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.62673 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.62673 mm
Modo 3	0.175	0.0365	0.0795	0.9962	0.03 %	0.15 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.59168 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.59168 mm
Modo 4	0.173	0.2151	0.3523	0.9108	0.18 %	0.57 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.51798 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.51798 mm
Modo 5	0.172	0.073	0.1845	0.9801	0.12 %	0.88 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.48316 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.48316 mm
Modo 6	0.171	0.121	0.0788	0.9895	0.28 %	0.14 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.41956 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.41956 mm
Modo 7	0.169	0.1116	0.1846	0.9765	0.18 %	0.56 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.36779 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 3.36779 mm

MEMORIA DE CALCULO CERRAMIENTO PERIMETRAL MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 42	0.077	0.4522	0.0811	0.8882	5.01 %	0.19 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.68985 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.68985 mm
Modo 43	0.058	0.0906	0.1659	0.982	0 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.39721 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.39721 mm
Modo 44	0.058	0.0186	0.0953	0.9953	0 %	0.04 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.39216 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.39216 mm
Modo 45	0.058	0.0509	0.087	0.9949	0 %	0.01 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.38825 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.38825 mm
Modo 46	0.057	0.1477	0.1177	0.982	0 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.38132 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.38132 mm
Modo 47	0.056	0.0458	0.0494	0.9977	0.02 %	0.02 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.3739 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.3739 mm
Modo 48	0.056	0.091	0.0808	0.9926	0 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.37135 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.37135 mm
Modo 49	0.056	0.0006	0.0059	1	0 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.36851 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.36851 mm
Modo 50	0.051	0.1932	0.0614	0.9792	0.09 %	0.01 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.30589 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.30589 mm
Modo 51	0.051	0.5086	0.1202	0.8526	0.01 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.30565 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.30565 mm
Modo 52	0.051	0.0148	0.5397	0.8418	0 %	0.05 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.30534 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.30534 mm
Modo 53	0.035	0.0293	0.2397	0.9704	0.04 %	3.35 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.14022 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.14022 mm
Modo 54	0.034	0.581	0.1818	0.7933	2.04 %	0.23 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.13695 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.13695 mm
Modo 55	0.033	0.0654	0.3247	0.9436	0.05 %	1.55 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.13082 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.13082 mm
Modo 56	0.033	0.018	0.0194	0.9996	0.03 %	0.04 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.1295 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.1295 mm
Modo 57	0.032	0.0067	0.0311	0.9995	0 %	0.02 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.12055 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.12055 mm
Modo 58	0.032	0.0397	0.1847	0.982	0.01 %	0.25 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.1171 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.1171 mm

MEMORIA DE CALCULO CERRAMIENTO PERIMETRAL MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 59	0.029	0.681	0.0409	0.7312	0.98 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.10012 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.10012 mm
Modo 60	0.029	0.0044	0.1351	0.9908	0 %	0.32 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.09847 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.09847 mm
Modo 61	0.024	0.1345	0.0041	0.9909	0.17 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.06812 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.06812 mm
Modo 62	0.024	0.0463	0.0165	0.9988	0.12 %	0.02 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.06583 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.06583 mm
Modo 63	0.023	0.011	0.3313	0.9435	0 %	0.73 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.062 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.062 mm
Modo 64	0.022	0.0686	0.0128	0.9976	0.1 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.05878 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.05878 mm
Modo 65	0.022	0.0214	0.019	0.9996	0.04 %	0.04 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.05428 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.05428 mm
Modo 66	0.021	0.6935	0.7009	0.1666	0.1 %	0.12 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.05078 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.05078 mm
Modo 67	0.020	0.065	0.0025	0.9979	0 %	0 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.04623 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.04623 mm
Modo 68	0.019	0.1044	0.054	0.9931	0.43 %	0.13 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.04335 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.04335 mm
Modo 69	0.018	0.2322	0.2863	0.9296	0.64 %	1.12 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.03956 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.03956 mm
Modo 70	0.018	0.4576	0.3431	0.8203	0.92 %	0.6 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.03628 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.03628 mm
Modo 71	0.017	0.0059	0.017	0.9998	0.03 %	0.29 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.03317 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.03317 mm
Modo 72	0.016	0.4092	0.2643	0.8734	16.49 %	7.99 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.0308 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.0308 mm
Modo 73	0.016	0.0372	0.1894	0.9812	0.85 %	25.5 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.0301 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.0301 mm
Modo 74	0.016	0.1547	0.0613	0.9861	36.74 %	6.7 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.02991 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.02991 mm
Modo 75	0.016	0.0643	0.0259	0.9976	17.68 %	3.33 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.0283 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.0283 mm

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 76	0.015	0.0263	0.0598	0.9979	0.59 %	3.56 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.02727 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.02727 mm
Modo 77	0.015	0.0158	0.0516	0.9985	0.68 %	8.39 %	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.0264 mm	R = 1.8 A = 4.633 m/s² D = 0.0264 mm
Total					98.47 %	97.66 %		

T: Periodo de vibración en segundos.
L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.
L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.
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.
Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Tabla 4. Centro de masas y rigidez.

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_X (m)	e_Y (m)
N+0.0	(15.56, -0.62)	(15.52, -0.68)	0.04	0.06

CORRECCIÓN POR CORTANTE BASAL

Cortante dinámico CQC

El cortante basal dinámico (V_d), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

Tabla 5. Cortante basal dinámico en dirección X

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V_X (kN)	$V_{d,X}$ (kN)
Sismo X1	Modo 1	0.534	41.471
	Modo 2	0.110	
	Modo 3	0.015	
	Modo 4	0.103	
	Modo 5	0.067	
	Modo 6	0.160	
	Modo 7	0.099	
	Modo 8	0.024	
	Modo 9	1.074	

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V_X (kN)	$V_{d,X}$ (kN)
	Modo 10	0.528	
	Modo 11	0.000	
	Modo 12	0.203	
	Modo 13	0.002	
	Modo 14	0.394	
	Modo 15	0.062	
	Modo 16	0.000	
	Modo 17	0.000	
	Modo 18	0.000	
	Modo 19	0.001	
	Modo 20	0.034	
	Modo 21	0.000	
	Modo 22	0.000	
	Modo 23	0.000	
	Modo 24	0.000	
	Modo 25	0.000	
	Modo 26	0.003	
	Modo 27	0.000	
	Modo 28	0.108	
	Modo 29	0.000	
	Modo 30	0.000	
	Modo 31	0.000	
	Modo 32	0.020	
	Modo 33	0.840	
	Modo 34	0.057	
	Modo 35	0.122	
	Modo 36	0.103	
	Modo 37	0.146	
	Modo 38	2.254	
	Modo 39	0.331	
	Modo 40	0.781	
	Modo 41	0.048	
	Modo 42	2.824	
	Modo 43	0.000	
	Modo 44	0.001	
	Modo 45	0.002	
	Modo 46	0.002	
	Modo 47	0.010	
	Modo 48	0.003	
	Modo 49	0.000	
	Modo 50	0.048	
	Modo 51	0.007	
	Modo 52	0.000	
	Modo 53	0.024	

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V_X (kN)	$V_{d,X}$ (kN)
	Modo 54	1.149	
	Modo 55	0.031	
	Modo 56	0.017	
	Modo 57	0.000	
	Modo 58	0.006	
	Modo 59	0.550	
	Modo 60	0.000	
	Modo 61	0.095	
	Modo 62	0.067	
	Modo 63	0.000	
	Modo 64	0.057	
	Modo 65	0.022	
	Modo 66	0.057	
	Modo 67	0.001	
	Modo 68	0.241	
	Modo 69	0.358	
	Modo 70	0.520	
	Modo 71	0.017	
	Modo 72	9.285	
	Modo 73	0.478	
	Modo 74	20.688	
	Modo 75	9.958	
	Modo 76	0.335	
	Modo 77	0.384	

Tabla 6. Cortante basa dinámico en dirección Y

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V_Y (kN)	$V_{d,Y}$ (kN)
Sismo Y1	Modo 1	0.080	28.786
	Modo 2	0.012	
	Modo 3	0.073	
	Modo 4	0.277	
	Modo 5	0.427	
	Modo 6	0.068	
	Modo 7	0.270	
	Modo 8	0.149	
	Modo 9	1.440	
	Modo 10	1.281	
	Modo 11	0.111	
	Modo 12	0.000	
	Modo 13	0.180	
	Modo 14	0.002	
	Modo 15	0.001	

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V_Y (kN)	$V_{d,Y}$ (kN)
	Modo 16	0.127	
	Modo 17	0.012	
	Modo 18	0.007	
	Modo 19	0.000	
	Modo 20	0.000	
	Modo 21	0.009	
	Modo 22	0.011	
	Modo 23	0.000	
	Modo 24	0.000	
	Modo 25	0.001	
	Modo 26	0.000	
	Modo 27	0.117	
	Modo 28	0.000	
	Modo 29	0.000	
	Modo 30	0.128	
	Modo 31	0.007	
	Modo 32	0.159	
	Modo 33	0.006	
	Modo 34	0.050	
	Modo 35	0.161	
	Modo 36	0.531	
	Modo 37	1.239	
	Modo 38	1.413	
	Modo 39	2.230	
	Modo 40	1.876	
	Modo 41	3.593	
	Modo 42	0.091	
	Modo 43	0.001	
	Modo 44	0.020	
	Modo 45	0.006	
	Modo 46	0.001	
	Modo 47	0.012	
	Modo 48	0.002	
	Modo 49	0.002	
	Modo 50	0.005	
	Modo 51	0.000	
	Modo 52	0.024	
	Modo 53	1.624	
	Modo 54	0.112	
	Modo 55	0.754	
	Modo 56	0.020	
	Modo 57	0.008	
	Modo 58	0.123	
	Modo 59	0.002	

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V_Y (kN)	$V_{d,Y}$ (kN)
	Modo 60	0.156	
	Modo 61	0.000	
	Modo 62	0.009	
	Modo 63	0.352	
	Modo 64	0.002	
	Modo 65	0.017	
	Modo 66	0.058	
	Modo 67	0.000	
	Modo 68	0.064	
	Modo 69	0.544	
	Modo 70	0.292	
	Modo 71	0.143	
	Modo 72	3.873	
	Modo 73	12.365	
	Modo 74	3.248	
	Modo 75	1.617	
	Modo 76	1.725	
	Modo 77	4.070	

Cortante basal estático

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis.

$V_{S,X}$: Cortante sísmico en la base (X) — $V_{S,X}$: *26.053* kN

$S_{d,X}(T_a)$: Aceleración espectral horizontal de diseño (X) — $S_{d,X}(T_a)$: *0.472* g

$T_{a,X}$: Periodo fundamental aproximado (X) — $T_{a,X}$: *0.03* s

$V_{S,Y}$: Cortante sísmico en la base (Y) — $V_{S,Y}$: *26.053* kN

$S_{d,Y}(T_a)$: Aceleración espectral horizontal de diseño (Y) — $S_{d,Y}(T_a)$: *0.472* g

$T_{a,Y}$: Periodo fundamental aproximado (Y) — $T_{a,Y}$: *0.03* s

W: Peso sísmico total de la estructura — **W** : *55.170* KN

Verificación de la condición de cortante basal

Cuando el valor del cortante dinámico total en la base (V_d), obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, es menor que el 80 % del cortante basal sísmico estático (V_s), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación: $0.80 \cdot V_s/V_d$.

Tabla 8. Condición de cortante basal mínimo

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo	Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,X1} \geq 0.80 \cdot V_{s,X}$ 41.471 kN ≥ 20.842 kN	N.P.
Sismo Y1	$V_{d,Y1} \geq 0.80 \cdot V_{s,Y}$ 28.786 kN ≥ 20.842 kN	N.P.

Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Tabla 9. Hipótesis sísmica: Sismo X

Planta	Q_X (kN)	$F_{eq,X}$ (kN)	Q_Y (kN)	$F_{eq,Y}$ (kN)
N.M	40.936	40.936	22.920	22.920
N+0.0	41.471	0.545	23.214	0.303

Tabla 10. Hipótesis sísmica: Sismo Y

Planta	Q_X (kN)	$F_{eq,X}$ (kN)	Q_Y (kN)	$F_{eq,Y}$ (kN)
N+1.0	22.923	22.923	28.455	28.455
N+0.0	23.214	0.298	28.786	0.358

DISEÑO ESTRUCTURAL

En este caso se consideran las acciones que se toman como mínimas para proyecto de este tipo, acoplándose a la normativa vigente, evaluando las condiciones estructurales de cada uno de los elementos que conforman a la edificación en estudio

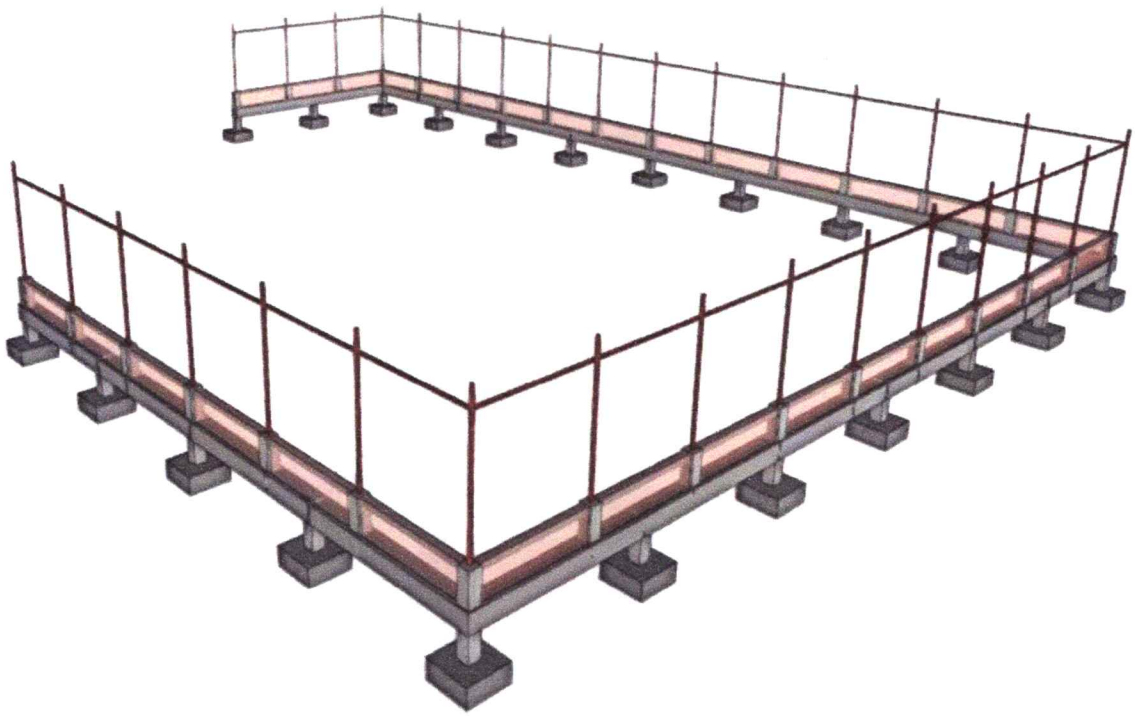


Ilustración 3.Representación del modelo

DESPLAZAMIENTOS DE COLUMNAS

Tabla 11. Desplazamientos por situaciones sísmicas en columnas

Situaciones sísmicas[1]					
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
C1	N.M	0.45	0.08	-0.08	-0.00
	N+0.0	-0.15	0.05	-0.05	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C2	N+0.0	-0.15	0.04	-0.19	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C3	N.M	0.45	0.06	-0.71	-0.00

Situaciones sísmicas[1]					
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
	N+0.0	-0.15	0.05	-0.33	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C4	N+0.0	-0.15	0.04	0.30	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C5	N.M	0.45	0.06	-0.71	-0.00
	N+0.0	-0.15	0.04	-0.33	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C6	N+0.0	-0.15	-0.04	0.28	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C7	N.M	0.45	-0.06	0.71	-0.00
	N+0.0	-0.15	-0.05	0.33	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C8	N+0.0	-0.15	-0.04	-0.22	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C9	N.M	0.45	-0.08	-0.08	-0.00
	N+0.0	-0.15	-0.05	-0.05	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C10	N+0.0	-0.15	0.19	0.04	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C11	N+0.0	-0.15	-0.23	-0.04	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C12	N.M	0.45	-0.30	0.07	-0.00
	N+0.0	-0.15	-0.14	0.04	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C13	N.M	0.45	0.71	-0.06	-0.00
	N+0.0	-0.15	0.33	-0.05	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C14	N+0.0	-0.15	0.25	0.04	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C15	N.M	0.45	0.67	0.06	-0.00
	N+0.0	-0.15	0.31	0.04	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C16	N+0.0	-0.15	-0.23	0.04	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C17	N.M	0.45	0.08	-0.29	-0.00
	N+0.0	-0.15	0.05	-0.14	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C18	N+0.0	-0.15	0.05	0.21	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C19	N.M	0.45	0.07	-0.66	-0.00
	N+0.0	-0.15	0.05	-0.31	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C20	N+0.0	-0.15	-0.05	0.22	-0.00

Situaciones sísmicas[1]					
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C21	N.M	0.45	-0.09	0.08	-0.01
	N+0.0	-0.15	-0.06	0.05	-0.00
	Cimentación	-0.75	0.00	0.00	0.00
C22	N.M	0.45	0.05	-2.91	-0.04
	N+0.0	0.00	0.04	-0.73	-0.04
C23	N.M	0.45	0.06	-3.18	-0.03
	N+0.0	0.00	0.05	-0.85	-0.03
C24	N.M	0.45	-0.05	4.21	-0.03
	N+0.0	0.00	-0.04	1.13	-0.03
C25	N.M	0.45	0.05	4.26	-0.03
	N+0.0	0.00	0.04	1.14	-0.03
C26	N.M	0.45	-0.05	4.02	-0.03
	N+0.0	0.00	-0.04	1.07	-0.03
C27	N.M	0.45	0.05	3.99	-0.03
	N+0.0	0.00	0.04	1.07	-0.03
C28	N.M	0.45	-0.05	-3.29	-0.03
	N+0.0	0.00	-0.05	-0.90	-0.03
C29	N.M	0.45	-0.05	-3.12	-0.04
	N+0.0	0.00	-0.04	-0.79	-0.04
C30	N.M	0.45	2.44	0.05	-0.04
	N+0.0	0.00	0.62	0.04	0.04
C31	N.M	0.45	-3.30	-0.05	-0.04
	N+0.0	0.00	-0.83	0.04	-0.04
C32	N.M	0.45	2.99	-0.05	-0.04
	N+0.0	0.00	0.80	-0.04	-0.04
C33	N.M	0.45	-3.50	-0.06	-0.03
	N+0.0	0.00	-0.95	-0.05	-0.03
C34	N.M	0.45	3.58	0.05	-0.03
	N+0.0	0.00	0.95	0.04	-0.03
C35	N.M	0.45	3.60	-0.05	-0.03
	N+0.0	0.00	0.95	-0.04	-0.03
C36	N.M	0.45	-3.55	0.05	-0.03
	N+0.0	0.00	-0.96	0.04	-0.03
C37	N.M	0.45	-3.30	0.05	-0.04
	N+0.0	0.00	-0.83	-0.04	-0.04
C38	N.M	0.45	-0.05	2.91	-0.04
	N+0.0	0.00	-0.04	0.77	-0.04
C39	N.M	0.45	0.06	-2.69	-0.03
	N+0.0	0.00	0.05	-0.74	-0.03
C40	N.M	0.45	-0.06	3.20	-0.03
	N+0.0	0.00	-0.05	0.87	-0.03
C41	N.M	0.45	0.06	2.99	-0.04

Situaciones sísmicas[1]					
Columna	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
	N+0.0	0.00	0.05	0.76	-0.04

Notas:
[1] Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

DISTORSIÓN DE COLUMNAS

Situaciones sísmicas[1]									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
C1	N.M	0.45	0.59	0.0000	----	----	0.0000	----	----
	N+0.0	-0.15	0.60	0.0001	h / 6000	----	0.0000	----	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		1.20	0.0001	----	----	0.0001	----	----
C2	N+0.0	-0.15	0.60	0.0000	----	----	0.0002	h / 3000	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		0.60	0.0000	----	----	0.0002	h / 3000	----
C3	N.M	0.45	0.59	0.0000	----	----	0.0004	h / 1488	----
	N+0.0	-0.15	0.60	0.0000	----	----	0.0003	h / 2000	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		1.20	0.0001	----	----	0.0007	h / 1708	----
C4	N+0.0	-0.15	0.60	0.0000	----	----	0.0003	h / 2000	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		0.60	0.0000	----	----	0.0003	h / 2000	----
C5	N.M	0.45	0.59	0.0000	----	----	0.0004	h / 1488	----
	N+0.0	-0.15	0.60	0.0000	----	----	0.0003	h / 2000	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		1.20	0.0001	----	----	0.0007	h / 1708	----
C6	N+0.0	-0.15	0.60	0.0000	----	----	0.0003	h / 2000	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		0.60	0.0000	----	----	0.0003	h / 2000	----
C7	N.M	0.45	0.59	0.0000	----	----	0.0004	h / 1488	----
	N+0.0	-0.15	0.60	0.0000	----	----	0.0003	h / 2000	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		1.20	0.0001	----	----	0.0007	h / 1708	----
C8	N+0.0	-0.15	0.60	0.0000	----	----	0.0002	h / 3000	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		0.60	0.0000	----	----	0.0002	h / 3000	----
C9	N.M	0.45	0.59	0.0000	----	----	0.0000	----	----
	N+0.0	-0.15	0.60	0.0001	h / 6000	----	0.0001	h / 6000	----
	Cimentación	-0.75							

Situaciones sísmicas[1]									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Total		1.20	0.0001	----	----	0.0001	----	----
C10	N+0.0	-0.15	0.60	0.0002	h / 3000	----	0.0000	----	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		0.60	0.0002	h / 3000	----	0.0000	----	----
C11	N+0.0	-0.15	0.60	0.0002	h / 3000	----	0.0000	----	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		0.60	0.0002	h / 3000	----	0.0000	----	----
C12	N.M	0.45	0.59	0.0002	h / 2975	----	0.0000	----	----
	N+0.0	-0.15	0.60	0.0001	h / 6000	----	0.0000	----	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		1.20	0.0003	h / 3984	----	0.0001	----	----
C13	N.M	0.45	0.59	0.0004	h / 1488	----	0.0000	----	----
	N+0.0	-0.15	0.60	0.0003	h / 2000	----	0.0000	----	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		1.20	0.0007	h / 1708	----	0.0001	----	----
C14	N+0.0	-0.15	0.60	0.0003	h / 2000	----	0.0000	----	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		0.60	0.0003	h / 2000	----	0.0000	----	----
C15	N.M	0.45	0.59	0.0004	h / 1488	----	0.0000	----	----
	N+0.0	-0.15	0.60	0.0003	h / 2000	----	0.0000	----	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		1.20	0.0007	h / 1708	----	0.0001	----	----
C16	N+0.0	-0.15	0.60	0.0002	h / 3000	----	0.0000	----	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		0.60	0.0002	h / 3000	----	0.0000	----	----
C17	N.M	0.45	0.59	0.0000	----	----	0.0002	h / 2975	----
	N+0.0	-0.15	0.60	0.0001	h / 6000	----	0.0001	h / 6000	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		1.20	0.0001	----	----	0.0003	h / 3984	----
C18	N+0.0	-0.15	0.60	0.0000	----	----	0.0002	h / 3000	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		0.60	0.0000	----	----	0.0002	h / 3000	----
C19	N.M	0.45	0.59	0.0000	----	----	0.0004	h / 1488	----
	N+0.0	-0.15	0.60	0.0000	----	----	0.0003	h / 2000	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		1.20	0.0001	----	----	0.0007	h / 1708	----
C20	N+0.0	-0.15	0.60	0.0000	----	----	0.0002	h / 3000	----
	Cimentación	-0.75							
	Total		0.60	0.0000	----	----	0.0002	h / 3000	----
C21	N.M	0.45	0.59	0.0000	----	----	0.0000	----	----
	N+0.0	-0.15	0.60	0.0001	h / 6000	----	0.0000	----	----
	Cimentación	-0.75							

Situaciones sísmicas[1]									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Total		1.20	0.0001	----	----	0.0001	----	----
C22	N.M	0.45	0.45	0.0000	----	----	0.0022	h / 203	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0000	----	----	0.0022	h / 203	----
C23	N.M	0.45	0.45	0.0000	----	----	0.0023	h / 194	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0000	----	----	0.0023	h / 194	----
C24	N.M	0.45	0.45	0.0000	----	----	0.0031	h / 144	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0000	----	----	0.0031	h / 144	----
C25	N.M	0.45	0.45	0.0000	----	----	0.0031	h / 144	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0000	----	----	0.0031	h / 144	----
C26	N.M	0.45	0.45	0.0000	----	----	0.0030	h / 149	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0000	----	----	0.0030	h / 149	----
C27	N.M	0.45	0.45	0.0000	----	----	0.0029	h / 154	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0000	----	----	0.0029	h / 154	----
C28	N.M	0.45	0.45	0.0000	----	----	0.0024	h / 186	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0000	----	----	0.0024	h / 186	----
C29	N.M	0.45	0.45	0.0000	----	----	0.0023	h / 194	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0000	----	----	0.0023	h / 194	----
C30	N.M	0.45	0.45	0.0018	h / 248	----	0.0000	----	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0018	h / 248	----	0.0000	----	----
C31	N.M	0.45	0.45	0.0025	h / 178	----	0.0000	----	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0025	h / 178	----	0.0000	----	----
C32	N.M	0.45	0.45	0.0022	h / 203	----	0.0000	----	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0022	h / 203	----	0.0000	----	----
C33	N.M	0.45	0.45	0.0026	h / 172		0.0000		
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0026	h / 172	----	0.0000	----	----
C34	N.M	0.45	0.45	0.0026	h / 172	----	0.0000	----	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0026	h / 172	----	0.0000	----	----
C35	N.M	0.45	0.45	0.0027	h / 165	----	0.0000	----	----
	N+0.0	0.00							

Situaciones sísmicas[1]									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Total		0.45	0.0027	h / 165	----	0.0000	----	----
C36	N.M	0.45	0.45	0.0026	h / 172	----	0.0000	----	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0026	h / 172	----	0.0000	----	----
C37	N.M	0.45	0.45	0.0025	h / 178	----	0.0000	----	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0025	h / 178	----	0.0000	----	----
C38	N.M	0.45	0.45	0.0000	----	----	0.0021	h / 212	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0000	----	----	0.0021	h / 212	----
C39	N.M	0.45	0.45	0.0000	----	----	0.0019	h / 235	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0000	----	----	0.0019	h / 235	----
C40	N.M	0.45	0.45	0.0000	----	----	0.0023	h / 194	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0000	----	----	0.0023	h / 194	----
C41	N.M	0.45	0.45	0.0000	----	----	0.0022	h / 203	----
	N+0.0	0.00							
	Total		0.45	0.0000	----	----	0.0022	h / 203	----

Notas:
[1] Las distorsiones están mayoradas por la ductilidad.

DERIVAS

Tabla 12. Deriva local

Desplome local máximo de las columnas (δ / h)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas[1]	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
N.M	1 / 235 (C32)	1 / 2225 (C22, ...)	1 / 165 (C35)	1 / 144 (C24, C25)
N+0.0	1 / 3000 (C12, ...)	----	1 / 2000 (C13, ...)	1 / 2000 (C3, ...)

Notas:
[1] Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Tabla 13. Deriva máxima

Desplome total máximo de las columnas (Δ / H)			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas[1]	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
1 / 235 (C32)	1 / 2225 (C22, ...)	1 / 165 (C35)	1 / 144 (C24, C25)

Notas:
[1] Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

COLUMNAS

COMPROBACIONES DE ESTADO LIMITE ULTIMO

C1

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	13.0	3.5	Cumple	-	13.0	G, Q, S[3]	Q S.	1.3	-0.1	0.1	-2.1	1.2	Cumple
										G, Q, V[4]	N,M	0.7	-0.1	0.4	-1.4	0.3	
		Pie	Cumple	Cumple	12.4	2.6	Cumple	-	12.4	G, Q, S[3]	Q S.	2.0	0.1	-0.3	-2.3	0.7	Cumple
										G, Q, S[3]	N,M S.	1.8	0.1	-0.3	-2.1	1.2	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	57.5	10.3	Cumple	-	57.5	G, Q, S[5]	Q S.	10.2	-0.5	1.0	-10.7	3.1	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	10.6	-0.7	0.9	-10.1	6.1	
		Pie	Cumple	Cumple	57.5	11.8	Cumple	-	57.5	G, Q, S[5]	Q S.	10.7	0.4	-1.2	-10.7	3.1	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	11.2	0.7	-1.1	-10.1	6.1	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	11.8	N.P.[1]	Cumple	11.8	G, Q, S[5]	N,M S.	11.2	0.7	-1.1	-10.1	6.1	Cumple

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

C2

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	35.8	4.2	Cumple	-	35.8	G, S[3]	Q S.	8.0	-0.1	-0.5	10.5	-0.2	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	10.5	-0.6	-0.1	0.8	-2.8	
		Pie	Cumple	Cumple	55.8	10.5	Cumple	-	55.8	G, Q, S[5]	Q S.,N,M S.	11.4	-0.1	1.4	10.6	-0.2	Cumple
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	10.5	N.P.[1]	Cumple	10.5	G, Q, S[5]	N,M S.	11.4	-0.1	1.4	10.6	-0.2	Cumple

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

C3

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	45.1	4.7	Cumple	-	45.1	G, Q, S[3]	Q S.	2.8	-0.6	0.0	-0.1	-8.5	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	2.0	0.6	0.0	0.0	7.5	
		Pie	Cumple	Cumple	46.5	13.0	Cumple	-	46.5	G, S[4]	Q S.	2.3	1.7	0.0	0.0	8.5	Cumple
										G, S[5]	N,M S.	2.4	-1.7	0.0	-0.1	-8.5	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	69.1	17.7	Cumple	-	69.1	G, Q, S[6]	Q S.	9.4	0.0	-0.9	13.1	0.0	Cumple
										G, S[5]	N,M S.	6.9	-2.4	0.0	0.3	-4.9	
		Pie	Cumple	Cumple	69.1	24.7	Cumple	-	69.1	G, Q, S[6]	Q S.	10.0	0.0	1.3	13.1	0.0	Cumple
										G, S[5]	N,M S.	7.4	-3.3	0.1	0.3	-5.2	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	24.7	N.P.[1]	Cumple	24.7	G, S[5]	N,M S.	7.4	-3.3	0.1	0.3	-5.2	Cumple

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

C4

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	34.1	4.2	Cumple	-	34.1	G, S[3]	Q S.	7.2	0.0	-0.4	9.9	0.0	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	9.8	-0.6	0.0	0.2	-3.3	
		Pie	Cumple	Cumple	52.6	9.1	Cumple	-	52.6	G, Q, S[5]	Q S.	10.5	0.0	1.2	10.0	0.0	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	10.4	-1.3	0.1	0.3	-4.1	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	9.1	N.P.[1]	Cumple	9.1	G, Q, S[4]	N,M S.	10.4	-1.3	0.1	0.3	-4.1	Cumple

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

C5

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	47.1	4.6	Cumple	-	47.1	G, Q, S[3]	Q S.	2.7	0.6	0.0	0.1	8.9	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	2.0	0.6	0.0	0.1	7.8	
		Pie	Cumple	Cumple	48.7	13.7	Cumple	-	48.7	G, S[4]	Q S.,N,M S.	2.3	1.8	0.0	0.1	8.9	Cumple
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	67.4	18.4	Cumple	-	67.4	G, Q, S[5]	Q S.	9.5	0.0	-0.9	12.8	0.0	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	6.9	2.5	0.0	-0.3	5.1	
		Pie	Cumple	Cumple	67.4	25.9	Cumple	-	67.4	G, Q, S[5]	Q S.	10.1	0.0	1.2	12.8	0.0	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	7.3	3.4	0.0	-0.3	5.5	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	25.9	N.P.[1]	Cumple	25.9	G, S[4]	N,M S.	7.3	3.4	0.0	-0.3	5.5	Cumple

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

C6

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	33.3	4.6	Cumple	-	33.3	G, S[3]	Q S.	7.2	0.0	0.4	-9.7	0.1	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	9.9	0.7	0.0	-0.1	3.9	
		Pie	Cumple	Cumple	51.5	10.3	Cumple	-	51.5	G, Q, S[5]	Q S.	10.4	0.0	-1.2	-9.7	0.1	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	10.5	1.5	0.0	-0.2	5.2	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	10.3	N.P.[1]	Cumple	10.3	G, Q, S[4]	N,M S.	10.5	1.5	0.0	-0.2	5.2	Cumple

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

C7

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	44.5	4.3	Cumple	-	44.5	G, Q, S[3]	Q S.	2.8	-0.5	0.0	0.0	-8.4	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	2.0	-0.6	0.0	0.0	-7.2	
		Pie	Cumple	Cumple	45.7	12.5	Cumple	-	45.7	G, S[5]	Q S.,N,M S.	2.3	1.6	0.0	0.0	8.4	Cumple
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	66.3	17.1	Cumple	-	66.3	G, Q, S[6]	Q S.	9.4	0.0	0.9	-12.5	0.0	Cumple

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
										G, $S^{(5)}$	N,M S.	6.9	2.3	0.0	-0.3	5.2	
		Pie	Cumple	Cumple	66.3	24.4	Cumple	-	66.3	G, Q, $S^{(6)}$	Q S.	10.0	0.0	-1.2	-12.5	0.1	Cumple
										G, $S^{(5)}$	N,M S.	7.3	3.2	0.0	-0.2	5.4	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	24.4	N.P.[1]	Cumple	24.4	G, $S^{(5)}$	N,M S.	7.3	3.2	0.0	-0.2	5.4	Cumple

Notas:
[1] *La comprobación no procede*
[2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
[3] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-0.3·SX-SY*
[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+0.5·Qa+SX+0.3·SY*

C8

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	33.3	4.2	Cumple	-	33.3	G, Q, $S^{(3)}$	Q S.	10.7	0.0	0.5	-9.8	0.1	Cumple
										G, Q, $S^{(4)}$	N,M S.	10.5	-0.6	0.1	-0.6	-4.0	
		Pie	Cumple	Cumple	52.0	9.3	Cumple	-	52.0	G, Q, $S^{(3)}$	Q S.	11.3	0.0	-1.3	-9.8	0.1	Cumple
										G, Q, $S^{(4)}$	N,M S.	11.1	-1.3	-0.1	-0.5	-4.5	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	9.3	N.P.[1]	Cumple	9.3	G, Q, $S^{(4)}$	N,M S.	11.1	-1.3	-0.1	-0.5	-4.5	Cumple

Notas:
[1] *La comprobación no procede*
[2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
[3] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY*
[4] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY*

C9

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	11.5	3.5	Cumple	-	11.5	G, $S^{(3)}$	Q S.	1.2	-0.1	-0.1	0.0	2.2	Cumple
										G, Q, $V^{(4)}$	N,M	0.7	-0.1	-0.4	1.4	0.4	
		Pie	Cumple	Cumple	12.9	2.3	Cumple	-	12.9	G, Q, $S^{(5)}$	Q S.	2.2	0.3	0.0	-0.3	2.4	Cumple
										G, Q, $S^{(6)}$	N,M S.	2.3	0.0	0.3	2.2	-0.6	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	61.3	8.3	Cumple	-	61.3	G, Q, $S^{(6)}$	Q S.	9.4	-1.0	-0.2	-2.6	11.5	Cumple
										G, Q, $S^{(7)}$	N,M S.	9.9	-0.6	-0.7	6.5	5.2	
		-0.667 m	Cumple	Cumple	61.4	7.2	Cumple	-	61.4	G, Q, $S^{(6)}$	Q S.	9.9	0.9	-0.2	-2.7	11.5	Cumple
										G, $S^{(8)}$	N,M S.	7.5	0.9	-0.3	-3.0	11.2	
		Pie	Cumple	Cumple	61.4	10.0	Cumple	-	61.4	G, Q, $S^{(6)}$	Q S.,N,M S.	10.0	1.3	-0.2	-2.7	11.5	Cumple
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	10.0	N.P.[1]	Cumple	10.0	G, Q, $S^{(6)}$	N,M S.	10.0	1.3	-0.2	-2.7	11.5	Cumple

Notas:
[1] *La comprobación no procede*
[2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
[3] *0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY*
[4] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+V1*
[5] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY*
[6] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY*
[7] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-0.3·SX-SY*
[8] *0.9·PP+0.9·CM+SX+0.3·SY*

C10

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	22.6	4.0	Cumple	-	22.6	G, $S^{(3)}$	Q S.	7.8	-0.3	0.0	0.0	6.6	Cumple
										G, Q, $V^{(4)}$	N,M	11.0	0.0	0.6	0.5	-0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	34.9	7.5	Cumple	-	34.9	G, $S^{(3)}$	Q S.	8.3	0.8	0.0	0.0	6.6	Cumple
										G, $S^{(3)}$	N,M S.	8.5	0.0	1.0	3.3	-0.4	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	7.5	N.P.[1]	Cumple	7.5	G, $S^{(3)}$	N,M S.	8.5	0.0	1.0	3.3	-0.4	Cumple

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

C11

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	37.8	4.1	Cumple	-	37.8	G, $S^{(3)}$	Q S.	7.9	0.5	0.0	0.1	-11.1	Cumple
										G, Q, $S^{(4)}$	N,M S.	10.5	0.1	-0.5	-3.5	-0.7	
		Pie	Cumple	Cumple	58.9	9.9	Cumple	-	58.9	G, Q, $S^{(5)}$	Q S.,N,M S.	11.3	-1.4	0.0	0.1	-11.2	Cumple
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	9.9	N.P.[1]	Cumple	9.9	G, Q, $S^{(5)}$	N,M S.	11.3	-1.4	0.0	0.1	-11.2	Cumple

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

C12

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	17.9	6.2	Cumple	-	17.9	G, Q, $S^{(3)}$	Q S.	1.1	0.1	0.1	3.4	-0.5	Cumple
										G, Q, $V^{(4)}$	N,M	1.1	0.1	0.8	1.7	-0.4	
		Pie	Cumple	Cumple	17.9	11.8	Cumple	-	17.9	G, Q, $S^{(3)}$	Q S.	1.6	-0.1	0.6	3.4	-0.5	Cumple
										G, $V^{(5)}$	N,M	1.2	0.0	1.4	1.7	-0.3	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	39.8	15.9	Cumple	-	39.8	G, Q, $S^{(6)}$	Q S.	5.6	0.8	-0.2	-0.7	-7.5	Cumple
										G, Q, $V^{(4)}$	N,M	4.7	0.5	1.9	1.0	-1.4	
		-0.333 m	Cumple	Cumple	39.9	15.9	Cumple	-	39.9	G, Q, $S^{(6)}$	Q S.	5.7	0.5	-0.2	-0.7	-7.5	Cumple

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
										G, Q, V[4]	N,M	4.8	0.3	2.0	1.0	-1.4	
		Pie	Cumple	Cumple	39.8	19.4	Cumple	-	39.8	G, Q, S[6]	Q S.	6.2	-0.9	-0.3	-0.7	-7.5	Cumple
										G, V[5]	N,M	3.9	-0.2	2.4	1.0	-1.0	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	19.4	N.P.[1]	Cumple	19.4	G, V[5]	N,M	3.9	-0.2	2.4	1.0	-1.0	Cumple

Notas:
- [1] *La comprobación no procede*
- [2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
- [3] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY*
- [4] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+V2*
- [5] *0.9·PP+0.9·CM+V2*
- [6] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY*

C13

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	42.6	7.6	Cumple	-	42.6	G, Q, S[3]	Q S.	2.7	0.0	-0.6	-8.1	0.1	Cumple
										G, V[4]	N,M	2.0	0.0	0.9	3.1	0.0	
		Pie	Cumple	Cumple	44.2	16.7	Cumple	-	44.2	G, S[5]	Q S.	2.3	0.0	-1.6	-8.1	0.1	Cumple
										G, V[6]	N,M	2.3	0.0	-2.1	-3.1	0.0	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	74.7	21.6	Cumple	-	74.7	G, Q, S[7]	Q S.	9.4	1.0	0.1	0.1	-14.1	Cumple
										G, V[6]	N,M	6.9	0.0	-2.9	-1.6	-0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	74.7	29.7	Cumple	-	74.7	G, Q, S[7]	Q S.	10.0	-1.4	0.1	0.1	-14.1	Cumple
										G, V[4]	N,M	7.4	0.0	3.7	1.6	-0.1	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	29.7	N.P.[1]	Cumple	29.7	G, V[4]	N,M	7.4	0.0	3.7	1.6	-0.1	Cumple

Notas:
- [1] *La comprobación no procede*
- [2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
- [3] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-0.3·SX-SY*
- [4] *0.9·PP+0.9·CM+V2*
- [5] *0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY*
- [6] *0.9·PP+0.9·CM+V1*
- [7] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY*

C14

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	37.3	4.3	Cumple	-	37.3	G, S[3]	Q S.	7.2	0.5	0.0	0.1	-10.9	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	7.2	0.0	0.6	3.0	0.0	
		Pie	Cumple	Cumple	57.5	9.5	Cumple	-	57.5	G, S[5]	Q S.	7.7	1.3	0.0	-0.1	10.9	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	7.6	0.0	1.2	4.0	-0.2	

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	9.5	N.P.[1]	Cumple	9.5	G, S[4]	N,M S.	7.6	0.0	1.2	4.0	-0.2	Cumple

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

C15

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	43.9	7.1	Cumple	-	43.9	G, Q, S[3]	Q S.	2.7	0.0	-0.6	-8.3	-0.2	Cumple
										G, V[4]	N,M	2.0	0.0	-0.9	-3.1	0.0	
		Pie	Cumple	Cumple	45.4	17.6	Cumple	-	45.4	G, S[5]	Q S.	2.3	0.0	-1.7	-8.3	-0.1	Cumple
										G, V[6]	N,M	2.4	0.0	2.1	3.1	0.0	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	75.3	23.3	Cumple	-	75.3	G, Q, S[7]	Q S.	9.4	-1.0	0.0	0.0	14.2	Cumple
										G, V[6]	N,M	6.9	0.0	2.9	1.6	0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	75.3	27.8	Cumple	-	75.3	G, Q, S[7]	Q S.	10.0	1.4	0.0	0.0	14.2	Cumple
										G, V[4]	N,M	7.3	0.0	-3.7	-1.6	0.1	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	27.8	N.P.[1]	Cumple	27.8	G, V[4]	N,M	7.3	0.0	-3.7	-1.6	0.1	Cumple

Notas:
[1] *La comprobación no procede*
[2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
[3] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-0.3·SX-SY*
[4] *0.9·PP+0.9·CM+V1*
[5] *0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY*
[6] *0.9·PP+0.9·CM+V2*
[7] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY*

C16

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	38.4	4.5	Cumple	-	38.4	G, S[3]	Q S.	7.9	-0.5	0.0	-0.1	11.2	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	7.5	0.0	0.6	3.1	-0.2	
		Pie	Cumple	Cumple	59.8	10.1	Cumple	-	59.8	G, Q, S[5]	Q S.,N,M S.	11.3	1.4	0.0	-0.1	11.3	Cumple
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	10.1	N.P.[1]	Cumple	10.1	G, Q, S[5]	N,M S.	11.3	1.4	0.0	-0.1	11.3	Cumple

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

C17

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	17.4	3.4	Cumple	-	17.4	G, Q, S[3]	Q S.	1.1	-0.1	0.1	-0.8	-3.2	Cumple
										G, Q, V[4]	N,M	0.0	0.0	0.4	-1.5	0.0	
		Pie	Cumple	Cumple	17.4	4.4	Cumple	-	17.4	G, Q, S[3]	Q S.	1.6	-0.5	-0.1	-0.8	-3.2	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	1.5	-0.5	-0.2	-1.3	-2.9	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	54.7	9.0	Cumple	-	54.7	G, Q, S[6]	Q S.	6.0	0.0	1.0	-10.4	0.2	Cumple
										G, Q, S[6]	N,M S.	5.3	0.7	0.7	-5.6	2.2	
		Pie	Cumple	Cumple	54.7	11.4	Cumple	-	54.7	G, Q, S[6]	Q S.	6.6	0.1	-1.1	-10.4	0.2	Cumple
										G, Q, S[6]	N,M S.	5.9	1.1	-0.7	-5.9	2.2	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	11.4	N.P.[1]	Cumple	11.4	G, Q, S[6]	N,M S.	5.9	1.1	-0.7	-5.9	2.2	Cumple

Notas:
[1] *La comprobación no procede*
[2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
[3] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY*
[4] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+V2*
[5] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY*
[6] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY*

C18

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	33.8	3.6	Cumple	-	33.8	G, Q, S[3]	Q S.,N,M S.	10.6	0.0	-0.5	10.0	-0.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	52.7	9.9	Cumple	-	52.7	G, Q, S[3]	Q S.,N,M S.	11.2	0.0	1.3	10.0	-0.1	Cumple
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	9.9	N.P.[1]	Cumple	9.9	G, Q, S[3]	N,M S.	11.2	0.0	1.3	10.0	-0.1	Cumple

Notas:
[1] *La comprobación no procede*
[2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
[3] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY*

C19

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	30.6	2.2	Cumple	-	30.6	G, Q, S[3]	Q S.	2.8	-0.3	0.0	-0.1	-5.8	Cumple
										G, Q, S[3]	N,M S.	2.8	-0.3	0.0	-0.1	-5.1	
		Pie	Cumple	Cumple	30.9	8.0	Cumple	-	30.9	G, S[4]	Q S.	2.3	1.0	0.0	0.1	5.8	Cumple
										G, S[5]	N,M S.	2.4	-1.0	0.0	-0.1	-5.8	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	68.5	11.0	Cumple	-	68.5	G, Q, S[6]	Q S.	9.4	0.0	-0.9	13.0	0.0	Cumple
										G, S[5]	N,M S.	6.9	-1.5	-0.1	0.6	-4.1	
		Pie	Cumple	Cumple	68.5	16.1	Cumple	-	68.5	G, Q, S[6]	Q S.	10.0	0.0	1.3	13.0	0.0	Cumple
										G, S[5]	N,M S.	7.3	-2.2	0.1	0.6	-4.1	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	16.1	N.P.[1]	Cumple	16.1	G, S[5]	N,M S.	7.3	-2.2	0.1	0.6	-4.1	Cumple

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

Notas:
- [1] *La comprobación no procede*
- [2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
- [3] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-0.3·SX-SY*
- [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+0.5·Qa-SX-0.3·SY*

C20

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	34.9	3.6	Cumple	-	34.9	G, S[3]	Q S.	7.2	0.0	-0.5	10.2	0.0	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	9.9	-0.5	0.0	0.2	-4.2	
		Pie	Cumple	Cumple	54.0	9.8	Cumple	-	54.0	G, Q, S[5]	Q S.,N,M S.	10.4	0.0	1.3	10.2	0.0	Cumple
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	9.8	N.P.[1]	Cumple	9.8	G, Q, S[5]	N,M S.	10.4	0.0	1.3	10.2	0.0	Cumple

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

C21

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	41.2	2.4	Cumple	-	41.2	G, Q, S[3]	Q S.	2.8	0.3	0.0	0.1	7.8	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	2.8	-0.3	0.0	-0.1	-7.2	
		Pie	Cumple	Cumple	41.2	10.0	Cumple	-	41.2	G, Q, S[3]	Q S.	3.2	1.3	0.0	0.1	7.8	Cumple
										G, S[5]	N,M S.	2.3	1.3	0.0	0.1	7.8	
N+0.0 (-0.75 - 0 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	71.4	14.2	Cumple	-	71.4	G, Q, S[6]	Q S.	9.5	0.0	-1.0	13.5	0.0	Cumple
										G, S[5]	N,M S.	6.9	2.0	0.0	-0.2	5.4	
		Pie	Cumple	Cumple	71.4	20.9	Cumple	-	71.4	G, Q, S[6]	Q S.	10.1	0.0	1.3	13.5	0.0	Cumple
										G, S[7]	N,M S.	7.4	-2.8	0.0	0.2	-5.5	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	20.9	N.P.[1]	Cumple	20.9	G, S[7]	N,M S.	7.4	-2.8	0.0	0.2	-5.5	Cumple

Notas:
- [1] *La comprobación no procede*
- [2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
- [3] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+0.3·SX+SY*
- [4] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-0.3·SX-SY*
- [5] *0.9·PP+0.9·CM+0.3·SX+SY*
- [6] *1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY*
- [7] *0.9·PP+0.9·CM-0.3·SX-SY*

C22

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	19.1	4.2	Cumple	-	19.1	G, Q, S[3]	Q S.	0.6	0.0	-0.1	3.6	0.0	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.4	-0.5	-0.1	1.4	1.4	
		Pie	Cumple	Cumple	19.6	5.7	Cumple	-	19.6	G, Q, S[3]	Q S.,N,M S.	1.0	0.0	0.7	3.6	0.0	Cumple
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	5.7	N.P.[1]	Cumple	5.7	G, Q, S[3]	N,M S.	1.0	0.0	0.7	3.6	0.0	Cumple

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

C23

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	14.2	4.3	Cumple	-	14.2	G, Q, S[3]	Q S.	0.5	0.1	0.0	-2.7	-0.3	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.3	-0.5	0.0	-0.6	1.6	
		Pie	Cumple	Cumple	14.5	4.5	Cumple	-	14.5	G, Q, S[3]	Q S.	0.9	0.0	-0.5	-2.7	-0.3	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	0.9	0.3	-0.3	-0.9	-0.7	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	4.5	N.P.[1]	Cumple	4.5	G, Q, S[5]	N,M S.	0.9	0.3	-0.3	-0.9	-0.7	Cumple

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

C24

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	14.5	4.0	Cumple	-	14.5	G, Q, S[3]	Q S.	0.5	0.1	0.0	2.7	-0.6	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.2	-0.5	0.0	0.6	1.3	
		Pie	Cumple	Cumple	14.7	4.5	Cumple	-	14.7	G, Q, S[3]	Q S.	0.9	0.0	0.5	2.7	0.0	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	0.9	0.3	0.3	0.9	-0.5	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	4.5	N.P.[1]	Cumple	4.5	G, Q, S[5]	N,M S.	0.9	0.3	0.3	0.9	-0.5	Cumple

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

C25

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	14.0	4.0	Cumple	-	14.0	G, Q, S[3]	Q S.	0.4	0.0	0.0	-2.7	0.0	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.2	-0.5	0.0	-0.6	1.4	
		Pie	Cumple	Cumple	14.4	4.4	Cumple	-	14.4	G, Q, S[3]	Q S.	0.9	0.0	-0.5	-2.7	0.0	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	0.9	0.3	-0.3	-0.9	-0.9	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	4.4	N.P.[1]	Cumple	4.4	G, Q, S[5]	N,M S.	0.9	0.3	-0.3	-0.9	-0.9	Cumple

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

C26

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	14.0	4.3	Cumple	-	14.0	G, Q, S[3]	Q S.	0.4	0.0	0.0	2.6	0.0	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.2	-0.5	0.0	0.6	1.6	
		Pie	Cumple	Cumple	14.3	4.6	Cumple	-	14.3	G, Q, S[3]	Q S.	0.9	0.0	0.5	2.6	0.0	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	0.9	0.4	0.3	0.9	-0.8	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	4.6	N.P.[1]	Cumple	4.6	G, Q, S[5]	N,M S.	0.9	0.4	0.3	0.9	-0.8	Cumple

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

C27

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	14.0	4.3	Cumple	-	14.0	G, Q, S[3]	Q S.	0.5	0.1	0.0	-2.6	-0.5	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.2	-0.5	0.0	-0.6	1.5	
		Pie	Cumple	Cumple	14.3	4.6	Cumple	-	14.3	G, Q, S[3]	Q S.	0.9	0.0	-0.5	-2.6	0.0	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	0.9	0.4	-0.3	-0.9	-0.3	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	4.6	N.P.[1]	Cumple	4.6	G, Q, S[5]	N,M S.	0.9	0.4	-0.3	-0.9	-0.3	Cumple

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

C28

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	13.6	4.0	Cumple	-	13.6	G, Q, S[3]	Q S.	0.4	0.0	0.0	2.6	-0.1	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.3	-0.5	0.0	0.6	1.8	
		Pie	Cumple	Cumple	14.0	4.3	Cumple	-	14.0	G, Q, S[3]	Q S.	0.9	0.0	0.5	2.6	-0.1	Cumple
										G, Q, S[5]	N,M S.	0.9	0.3	0.3	0.9	-0.8	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	4.3	N.P.[1]	Cumple	4.3	G, Q, S[5]	N,M S.	0.9	0.3	0.3	0.9	-0.8	Cumple

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

C29

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	18.0	3.9	Cumple	-	18.0	G, Q, S[3]	Q S.	0.6	0.0	0.1	-3.4	0.0	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	0.4	-0.5	0.1	-1.3	1.4	
		Pie	Cumple	Cumple	18.5	5.2	Cumple	-	18.5	G, Q, S[3]	Q S.	1.0	0.0	-0.7	-3.4	0.0	Cumple
										G, Q, S[3]	N,M S.	1.0	0.0	-0.7	-3.4	0.0	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	5.2	N.P.[1]	Cumple	5.2	G, Q, S[3]	N,M S.	1.0	0.0	-0.7	-3.4	0.0	Cumple

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

C30

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	15.2	4.7	Cumple	-	15.2	G, Q, S[3]	Q S.	0.5	0.1	0.0	-0.1	-2.9	Cumple
										G, V[4]	N,M	0.4	0.1	0.6	-0.5	-1.2	
		Pie	Cumple	Cumple	15.7	5.7	Cumple	-	15.7	G, Q, S[3]	Q S.	1.0	-0.6	0.0	-0.1	-2.9	Cumple
										G, Q, V[5]	N,M	0.9	-0.4	0.4	-0.5	-1.2	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	5.7	N.P.[1]	Cumple	5.7	G, Q, V[5]	N,M	0.9	-0.4	0.4	-0.5	-1.2	Cumple

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

C31

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	19.8	4.6	Cumple	-	19.8	G, Q, S[3]	Q S.	0.6	0.1	0.0	0.1	-3.7	Cumple
										G, V[4]	N,M	0.4	0.1	-0.6	0.5	-1.2	
		Pie	Cumple	Cumple	20.1	5.5	Cumple	-	20.1	G, Q, S[3]	Q S.	1.0	-0.7	0.0	0.0	-3.7	Cumple
										G, Q, V[5]	N,M	0.9	-0.4	-0.4	0.5	-1.2	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	5.5	N.P.[1]	Cumple	5.5	G, Q, V[5]	N,M	0.9	-0.4	-0.4	0.5	-1.2	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY
[4] 1.2·PP+1.2·CM+V1
[5] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+V1

C32

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	13.7	4.9	Cumple	-	13.7	G, Q, S[3]	Q S.	0.5	-0.1	0.0	0.1	2.6	Cumple
										G, V[4]	N,M	0.3	0.0	0.6	-0.4	0.8	
		Pie	Cumple	Cumple	14.3	5.7	Cumple	-	14.3	G, Q, S[3]	Q S.	1.0	0.6	0.0	0.1	2.6	Cumple
										G, Q, V[5]	N,M	0.9	0.4	-0.4	0.4	1.2	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	5.7	N.P.[1]	Cumple	5.7	G, Q, V[5]	N,M	0.9	0.4	-0.4	0.4	1.2	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY
[4] 0.9·PP+0.9·CM+V2
[5] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+V1

C33

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	15.0	4.7	Cumple	-	15.0	G, Q, S[3]	Q S.	0.5	0.0	-0.1	0.5	2.8	Cumple
										G, V[4]	N,M	0.3	0.0	0.6	-0.5	0.6	
		Pie	Cumple	Cumple	15.2	4.6	Cumple	-	15.2	G, Q, S[3]	Q S.	0.9	0.5	0.0	0.5	2.8	Cumple
										G, Q, V[5]	N,M	0.9	0.3	0.4	-0.5	0.8	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	4.6	N.P.[1]	Cumple	4.6	G, Q, V[5]	N,M	0.9	0.3	0.4	-0.5	0.8	Cumple

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

C34

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	15.0	4.4	Cumple	-	15.0	G, Q, S[3]	Q S.	0.5	0.0	0.0	0.0	-2.8	Cumple
										G, V[4]	N,M	0.3	0.0	0.6	-0.6	-0.6	
		Pie	Cumple	Cumple	15.4	4.5	Cumple	-	15.4	G, Q, S[3]	Q S.	0.9	-0.5	0.0	0.0	-2.8	Cumple
										G, Q, V[5]	N,M	0.9	-0.3	-0.3	0.6	-0.9	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	4.5	N.P.[1]	Cumple	4.5	G, Q, V[5]	N,M	0.9	-0.3	-0.3	0.6	-0.9	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa-SX-0.3·SY
[4] 0.9·PP+0.9·CM+V2
[5] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+V1

C35

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	15.1	4.6	Cumple	-	15.1	G, Q, S[3]	Q S.	0.5	0.0	-0.1	0.5	2.8	Cumple
										G, V[4]	N,M	0.3	0.0	0.6	-0.6	0.6	
		Pie	Cumple	Cumple	15.4	4.5	Cumple	-	15.4	G, Q, S[3]	Q S.	0.9	0.6	0.0	0.0	2.9	Cumple
										G, Q, V[5]	N,M	0.9	0.3	-0.3	0.6	0.9	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	4.5	N.P.[1]	Cumple	4.5	G, Q, V[5]	N,M	0.9	0.3	-0.3	0.6	0.9	Cumple

Notas:
[1] La comprobación no procede
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+SX+0.3·SY
[4] 0.9·PP+0.9·CM+V2
[5] 1.2·PP+1.2·CM+0.5·Qa+V1

C36

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	15.1	4.5	Cumple	-	15.1	G, Q, S[3]	Q S.	0.5	0.0	-0.1	0.6	-2.8	Cumple
										G, V[4]	N,M	0.3	0.0	0.6	-0.5	-0.6	
		Pie	Cumple	Cumple	15.3	4.6	Cumple	-	15.3	G, Q, S[3]	Q S.	0.9	-0.5	0.0	0.0	-2.8	Cumple
										G, Q, V[5]	N,M	0.9	-0.3	0.4	-0.5	-0.8	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	4.6	N.P.[1]	Cumple	4.6	G, Q, V[5]	N,M	0.9	-0.3	0.4	-0.5	-0.8	Cumple

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

C37

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	20.1	4.8	Cumple	-	20.1	G, Q, S[3]	Q S.	0.6	-0.1	0.0	0.1	3.8	Cumple
										G, V[4]	N,M	0.3	0.0	0.6	-0.5	0.9	
		Pie	Cumple	Cumple	20.5	5.6	Cumple	-	20.5	G, Q, S[3]	Q S.,N,M S.	1.0	0.7	0.0	0.1	3.8	Cumple
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	5.6	N.P.[1]	Cumple	5.6	G, Q, S[3]	N,M S.	1.0	0.7	0.0	0.1	3.8	Cumple

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

C38

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	17.4	3.0	Cumple	-	17.4	G, Q, S[3]	Q S.	0.6	0.0	-0.1	3.3	0.0	Cumple
										G, Q, S[4]	N,M S.	0.5	0.4	-0.1	1.2	-1.2	
		Pie	Cumple	Cumple	18.0	5.4	Cumple	-	18.0	G, Q, S[3]	Q S.	1.0	0.0	0.7	3.3	0.0	Cumple
										G, Q, S[3]	N,M S.	1.0	0.0	0.7	3.3	0.0	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	5.4	N.P.[1]	Cumple	5.4	G, Q, S[3]	N,M S.	1.0	0.0	0.7	3.3	0.0	Cumple

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

C39

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	13.9	2.1	Cumple	-	13.9	G, Q, S[3]	Q S.	0.5	0.0	0.0	-2.6	-0.2	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.3	-0.3	0.0	-0.6	0.8	
		Pie	Cumple	Cumple	14.2	4.0	Cumple	-	14.2	G, Q, S[3]	Q S.,N,M S.	0.9	0.0	-0.5	-2.6	-0.2	Cumple
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	4.0	N.P.[1]	Cumple	4.0	G, Q, S[3]	N,M S.	0.9	0.0	-0.5	-2.6	-0.2	Cumple

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

C40

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	14.3	2.9	Cumple	-	14.3	G, Q, S[3]	Q S.	0.5	0.0	0.0	2.7	0.0	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.4	0.4	0.0	0.8	-1.4	
		Pie	Cumple	Cumple	14.6	4.1	Cumple	-	14.6	G, Q, S[3]	Q S.	0.9	0.0	0.5	2.7	0.0	Cumple
										G, Q, S[3]	N,M S.	0.9	0.0	0.5	2.7	0.0	
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	4.1	N.P.[1]	Cumple	4.1	G, Q, S[3]	N,M S.	0.9	0.0	0.5	2.7	0.0	Cumple

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

C41

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
N.M (0 - 0.5 m)	20x20	Cabeza	Cumple	Cumple	14.5	3.5	Cumple	-	14.5	G, Q, S[3]	Q S.	0.4	0.0	0.0	-2.7	0.0	Cumple
										G, S[4]	N,M S.	0.3	-0.4	0.0	-0.6	1.6	
		Pie	Cumple	Cumple	14.9	4.1	Cumple	-	14.9	G, Q, S[3]	Q S.,N,M S.	0.9	0.0	-0.5	-2.7	0.0	Cumple
Cimentación	20x20	Arranque	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	4.1	N.P.[1]	Cumple	4.1	G, Q, S[3]	N,M S.	0.9	0.0	-0.5	-2.7	0.0	Cumple

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

RELACIÓN DE ACERO SUMINISTRADO

Elemento / Identificación	Sección (cm)	Acero Requerido por Cálculo Asreq-cm2	Cantidad y Diámetro de Varillas Suministradas	Área de Acero Suministrada Assum-cm2	Relación Assum/ Asreq	Estado (≥ 1.0)
Columna Tipo 1	20x20	4.0	4 #4 (Ø 1/2")	5.07	1.26	Cumple
Columna Tipo 2	20x20	4.0	4 #4 (Ø 1/2")	5.07	1.26	Cumple
Columna Tipo 3	20x20	4.0	4 #4 (Ø 1/2")	5.07	1.26	Cumple

VIGAS

VIGAS DE CIMENTACIÓN

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)														
	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T_c	T_{st}	TV_x	TV_y	T,Arm.$_{st}$	Disp. S.	Cap. S	-	Estado
V-101: C1 - C2	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.582 m' η = 2.0	'2.582 m' η = 3.6	'1.800 m' η = 6.0	'0.000 m' η = 7.0	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	'0.900 m' Cumple	'1.800 m' Cumple	N.P.[3]	**CUMPLE η = 6.0**
V-102: C2 - C3	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 1.7	'1.900 m' η = 3.2	'C27' η = 4.6	'0.200 m' η = 4.9	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	'1.900 m' Cumple	'1.000 m' Cumple	N.P.[3]	**CUMPLE η = 4.9**
V-103: C3 - C4	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.582 m' η = 2.8	'2.582 m' η = 5.2	'1.800 m' η = 4.7	'1.800 m' η = 5.0	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	'2.000 m' Cumple	'1.800 m' Cumple	N.P.[3]	**CUMPLE η = 5.2**

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NSR-10, TÍTULO C)														
	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T_c	T_{st}	TV_x	TV_y	$T,Arm._{st}$	Disp. S.	Cap. S	-	Estado
V-104: C4 - C5	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 2.8	'0.000 m' η = 5.1	'C29' η = 4.7	'C29' η = 5.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.900 m' Cumple	'1.000 m' Cumple	N.P.(3)	**CUMPLE η = 5.1**
V-105: C5 - C6	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.582 m' η = 2.8	'2.582 m' η = 5.1	'1.800 m' η = 4.7	'1.800 m' η = 4.9	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'2.000 m' Cumple	'1.800 m' Cumple	N.P.(3)	**CUMPLE η = 5.1**
V-106: C6 - C7	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 2.8	'0.000 m' η = 5.0	'C31' η = 4.7	'C31' η = 5.1	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.900 m' Cumple	'1.000 m' Cumple	N.P.(3)	**CUMPLE η = 5.1**
V-107: C7 - C8	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.582 m' η = 1.7	'2.582 m' η = 2.9	'1.800 m' η = 4.6	'1.800 m' η = 4.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'2.000 m' Cumple	'1.800 m' Cumple	N.P.(3)	**CUMPLE η = 4.8**
V-108: C8 - C9	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 3.2	'0.000 m' η = 5.6	'C33' η = 5.6	'2.800 m' η = 6.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.900 m' Cumple	'1.000 m' Cumple	N.P.(3)	**CUMPLE η = 6.8**
V-109: C17 - C18	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.582 m' η = 1.9	'2.582 m' η = 3.4	'1.800 m' η = 5.6	'0.000 m' η = 6.7	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0.900 m' Cumple	'1.800 m' Cumple	N.P.(3)	**CUMPLE η = 6.7**
V-110: C18 - C19	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 1.7	'1.900 m' η = 3.1	'C43' η = 4.6	'0.200 m' η = 4.7	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.900 m' Cumple	'1.000 m' Cumple	N.P.(3)	**CUMPLE η = 4.7**
V-111: C19 - C20	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.582 m' η = 2.8	'2.582 m' η = 5.2	'1.800 m' η = 4.7	'1.800 m' η = 5.2	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'2.000 m' Cumple	'1.800 m' Cumple	N.P.(3)	**CUMPLE η = 5.2**
V-112: C20 - C21	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 2.7	'0.000 m' η = 5.2	'C45' η = 4.7	'C45' η = 4.8	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.900 m' Cumple	'1.000 m' Cumple	N.P.(3)	**CUMPLE η = 5.2**
V-113: C22	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.582 m' η = 2.8	'2.582 m' η = 5.3	'1.800 m' η = 4.7	'1.800 m' η = 5.1	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'2.000 m' Cumple	'1.800 m' Cumple	N.P.(3)	**CUMPLE η = 5.3**
V-114: C22 - C23	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 2.8	'0.000 m' η = 5.3	'C47' η = 4.7	'C47' η = 4.9	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.900 m' Cumple	'1.000 m' Cumple	N.P.(3)	**CUMPLE η = 5.3**
V-115: C23 - C24	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.582 m' η = 1.7	'0.000 m' η = 3.3	'1.800 m' η = 4.6	'2.582 m' η = 5.0	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'2.000 m' Cumple	'1.800 m' Cumple	N.P.(3)	**CUMPLE η = 5.0**
V-116: C24 - C25	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 3.2	'0.000 m' η = 6.1	'C49' η = 5.6	'2.800 m' η = 7.2	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.900 m' Cumple	'1.000 m' Cumple	N.P.(3)	**CUMPLE η = 7.2**
V-117: C12 - C10	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.582 m' η = 1.8	'2.582 m' η = 2.7	'0.000 m' η = 7.4	'0.000 m' η = 5.9	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0.900 m' Cumple	'1.800 m' Cumple	N.P.(3)	**CUMPLE η = 7.4**
V-118: C10 - C1	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 1.8	'0.000 m' η = 3.0	'C34' η = 5.4	'2.800 m' η = 6.2	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.900 m' Cumple	'1.000 m' Cumple	N.P.(3)	**CUMPLE η = 6.2**
V-119: C25 - C16	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.582 m' η = 3.0	'2.582 m' η = 6.1	'1.800 m' η = 5.6	'0.000 m' η = 7.2	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'0.000 m' Cumple	'1.800 m' Cumple	N.P.(3)	**CUMPLE η = 7.2**
V-120: C16 - C15	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 2.8	'0.000 m' η = 5.2	'2.800 m' η = 5.0	'C40' η = 6.4	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	'1.900 m' Cumple	'1.000 m' Cumple	N.P.(3)	**CUMPLE η = 6.4**

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
$T,Arm._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Cuantía mínima de estribos cerrados.
Disp. S.: Criterios de diseño por sismo
Cap. S: Cortante de diseño para vigas.
-: -
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

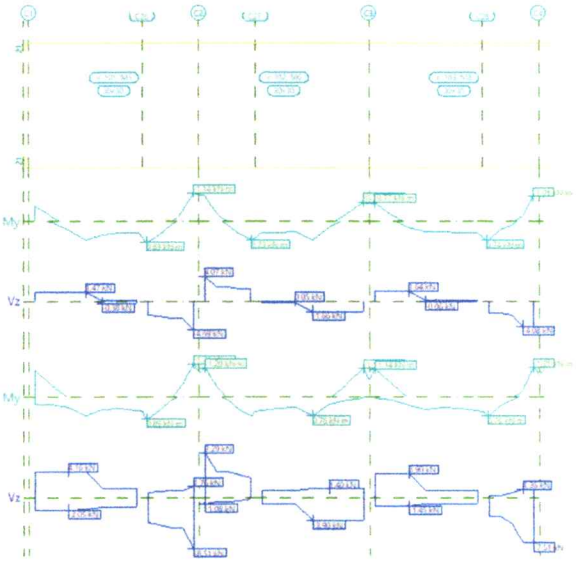
(1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.
(3) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Tabla 22. Resistencia de las vigas

ARMADO DE VIGAS

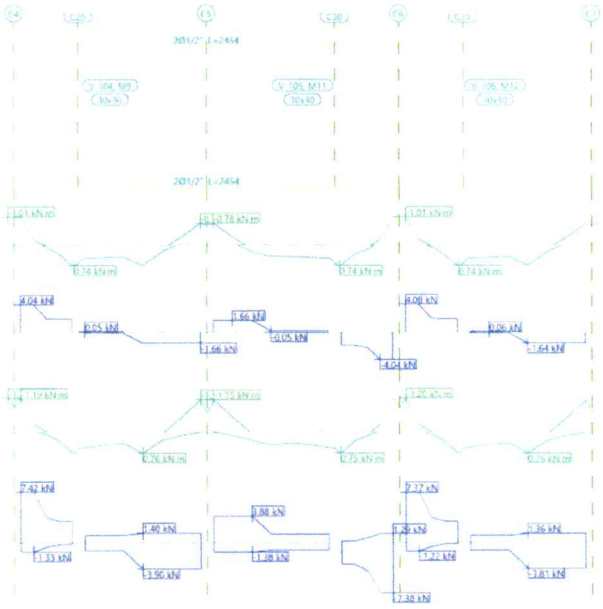
VIGAS DE CIMENTACIÓN

Pórtico 1



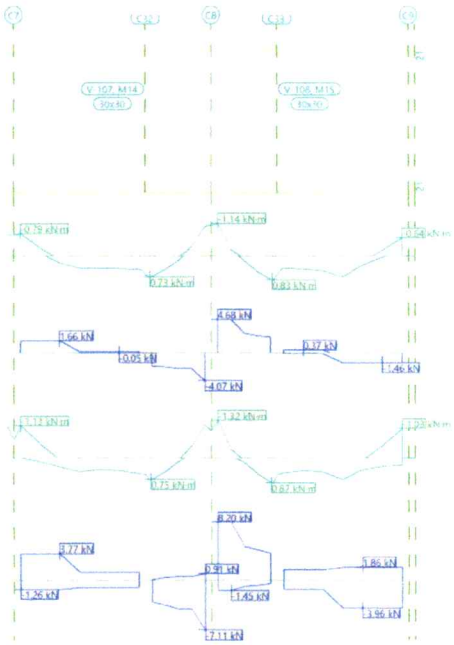
Pórtico 1			Tramo: V-101			Tramo: V-102			Tramo: V-103		
Sección			30x30			30x30			30x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	--	--	-1.14	-1.04	--	--	--	--	-1.01
	x	[m]	--	--	2.80	0.00	--	--	--	--	2.80
	Momento máx.	[kN·m]	--	--	0.83	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	1.97	--	--	--	--	--	--
	Cortante mín.	[kN]	--	-0.81	-4.69	--	-0.15	-1.66	-0.06	-0.50	-4.08
	x	[m]	--	1.86	2.80	--	1.60	1.90	0.90	1.86	2.60
	Cortante máx.	[kN]	1.47	0.19	--	4.07	0.50	--	1.64	0.16	--
	x	[m]	0.90	1.20	--	0.00	0.94	--	0.60	1.20	--
	Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	-1.08	--	-1.34	-1.20	--	-1.16	-1.14	--	-1.21
	x	[m]	0.00	--	2.80	0.00	--	2.80	0.00	--	2.80
	Momento máx.	[kN·m]	--	--	0.89	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	1.99	--	--	--	--	--	--
	Cortante mín.	[kN]	-2.05	-2.31	-8.51	-1.08	-1.17	-3.90	-1.45	-1.69	-7.51
	x	[m]	0.60	1.86	2.80	0.00	1.60	1.90	0.60	1.86	2.80
	Cortante máx.	[kN]	4.16	1.44	1.76	7.29	1.65	1.40	3.90	1.20	1.36

Pórtico 1				Tramo: V-101			Tramo: V-102			Tramo: V-103		
Sección				30x30			30x30			30x30		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]		0.60	1.20	2.80	0.00	0.94	2.20	0.60	1.50	2.60
	Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**
			Nec.	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
Área Inf.		[cm²]	Real	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**
			Nec.	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**28.52**	**28.52**	**28.52**	**28.52**	**28.52**	**28.52**	**28.52**	**28.52**	**28.52**
			Nec.	2.55	0.00	2.55	2.55	0.00	2.55	2.55	0.00	2.55
F. Activa				**0.01 mm, L/223544 (L: 2.80 m)**			**0.00 mm, <L/1000 (L: 2.80 m)**			**0.01 mm, L/272788 (L: 2.80 m)**		



Pórtico 1			Tramo: V-104			Tramo: V-105			Tramo: V-106		
Sección			30x30			30x30			30x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-1.00**	--	--	--	--	**-1.00**	**-1.01**	--	--
	x	[m]	0.00	--	--	--	--	2.80	0.00	--	--
	Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Cortante mín.	[kN]	--	**-0.16**	**-1.66**	**-0.05**	**-0.49**	**-4.04**	--	**-0.15**	**-1.64**
	x	[m]	--	1.00	2.80	0.90	1.86	2.60	--	1.00	1.90
	Cortante máx.	[kN]	**4.04**	**0.49**	--	**1.66**	**0.16**	--	**4.08**	**0.50**	--

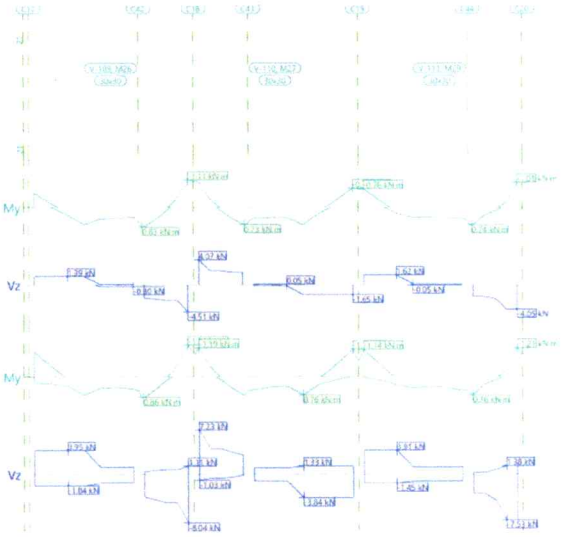
Pórtico 1				Tramo: V-104			Tramo: V-105			Tramo: V-106		
Sección				30x30			30x30			30x30		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]		0.00	0.94	--	0.30	1.20	--	0.00	0.94	--
	Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]		-1.19	--	-1.15	-1.15	--	-1.19	-1.20	--	-1.12
	x	[m]		0.00	--	2.80	0.00	--	2.80	0.00	--	2.80
	Momento máx.	[kN·m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Cortante mín.	[kN]		-1.33	-1.18	-3.90	-1.38	-1.65	-7.38	-1.22	-1.15	-3.81
	x	[m]		0.20	1.00	1.90	0.60	1.86	2.80	0.20	1.60	1.90
	Cortante máx.	[kN]		7.42	1.65	1.40	3.88	1.17	1.29	7.37	1.63	1.36
	x	[m]		0.00	0.94	1.90	0.60	1.80	2.80	0.00	0.94	1.90
	Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53
			Nec.	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
Área Inf.		[cm²]	Real	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53
			Nec.	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
Área Transv.		[cm²/m]	Real	28.52	28.52	28.52	28.52	28.52	28.52	28.52	28.52	28.52
			Nec.	2.55	0.00	2.55	2.55	0.00	2.55	2.55	0.00	2.55
F. Activa				0.01 mm, L/273842 (L: 2.80 m)			0.01 mm, L/273842 (L: 2.80 m)			0.01 mm, L/272789 (L: 2.80 m)		



Pórtico 1			Tramo: V-107			Tramo: V-108		
Sección			30x30			30x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	--	--	-1.04	-1.14	--	--
	x	[m]	--	--	2.80	0.00	--	--
	Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	0.83	--	--
	x	[m]	--	--	--	0.83	--	--
	Cortante mín.	[kN]	-0.05	-0.50	-4.07	--	-0.18	-1.46
	x	[m]	0.90	1.86	2.80	--	1.30	2.50
	Cortante máx.	[kN]	1.66	0.15	--	4.68	0.81	--
	x	[m]	0.60	1.80	--	0.00	0.94	--
	Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	-1.13	--	-1.19	-1.32	--	-1.03
	x	[m]	0.00	--	2.80	0.00	--	2.80
	Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	0.87	--	--
	x	[m]	--	--	--	0.81	--	--
	Cortante mín.	[kN]	-1.26	-1.59	-7.11	-1.45	-1.30	-3.96
	x	[m]	0.00	1.86	2.80	0.20	1.60	2.20
	Cortante máx.	[kN]	3.77	1.11	0.91	8.20	2.15	1.86
	x	[m]	0.60	1.50	2.80	0.00	0.94	2.20
	Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--

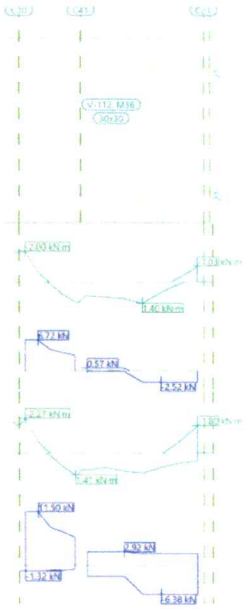
Pórtico 1			Tramo: V-107			Tramo: V-108		
Sección			30x30			30x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
x	[m]		--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**
		Nec.	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
Área Inf.	[cm²]	Real	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**	**2.53**
		Nec.	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**28.52**	**28.52**	**28.52**	**28.52**	**28.52**	**28.52**
		Nec.	2.55	0.00	2.55	2.55	0.00	2.55
F. Activa			**0.00 mm, <L/1000 (L: 2.80 m)**			**0.01 mm, L/223538 (L: 2.80 m)**		

Pórtico 2



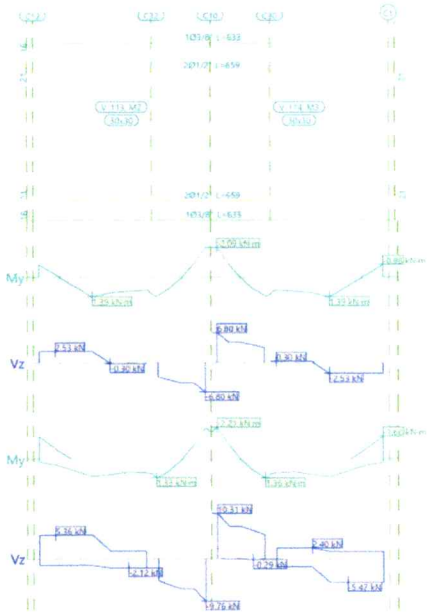
Pórtico 2			Tramo: V-109			Tramo: V-110			Tramo: V-111		
Sección			30x30			30x30			30x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-0.93**	--	**-2.00**	**-1.92**	--	**-1.46**	**-1.46**	--	**-1.93**
	x	[m]	0.00	--	2.80	0.00	--	2.80	0.00	--	2.80
	Momento máx.	[kN·m]	**1.21**	**1.09**	**1.36**	**1.21**	**1.04**	**1.33**	**0.96**	**1.03**	**1.21**
	x	[m]	0.90	1.20	1.97	0.84	0.94	1.90	0.90	1.86	1.96
	Cortante mín.	[kN]	**-0.49**	**-1.16**	**-6.66**	--	**-0.12**	**-3.10**	**-0.11**	**-0.85**	**-6.25**
	x	[m]	0.90	1.86	2.80	--	1.00	2.80	0.90	1.86	2.80
	Cortante máx.	[kN]	**2.52**	**0.06**	--	**6.24**	**0.84**	--	**3.10**	**0.11**	--
	x	[m]	0.60	1.80	--	0.00	0.94	--	0.00	1.50	--
	Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Pórtico 2				Tramo: V-109			Tramo: V-110			Tramo: V-111		
Sección				30x30			30x30			30x30		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]		-1.73	--	-2.20	-2.05	--	-2.03	-2.04	--	-2.03
	x	[m]		0.00	--	2.80	0.00	--	2.80	0.00	--	2.80
	Momento máx.	[kN·m]		1.37	1.11	1.37	1.20	1.07	1.22	1.11	1.07	1.21
	x	[m]		0.90	1.20	1.99	0.83	0.97	1.90	0.90	1.83	1.97
	Cortante mín.	[kN]		-2.48	-3.34	-10.74	-1.23	-1.90	-5.87	-1.91	-2.65	-9.61
	x	[m]		0.90	1.86	2.60	0.93	1.60	2.50	0.90	1.86	2.80
	Cortante máx.	[kN]		6.10	2.05	1.44	9.63	2.64	1.12	5.95	1.91	1.22
	x	[m]		0.60	1.20	1.87	0.20	0.94	2.50	0.00	1.20	1.87
	Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25
			Nec.	2.70	2.69	2.70	2.70	2.69	2.70	2.70	2.69	2.70
Área Inf.		[cm²]	Real	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25
			Nec.	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70
Área Transv.		[cm²/m]	Real	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37
			Nec.	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55
F. Activa				0.03 mm, L/93300 (L: 2.80 m)			0.02 mm, L/126498 (L: 2.80 m)			0.02 mm, L/126616 (L: 2.80 m)		



Pórtico 2				Tramo: V-112		
Sección				30x30		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]		-2.00	--	-1.03
	x	[m]		0.00	--	2.80
	Momento máx.	[kN·m]		1.36	1.10	1.40
	x	[m]		0.83	1.60	1.90
	Cortante mín.	[kN]		--	-0.13	-2.52
	x	[m]		--	1.60	2.20
	Cortante máx.	[kN]		6.72	1.24	--
	x	[m]		0.20	0.94	--
	Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]		-2.27	--	-1.80
	x	[m]		0.00	--	2.80
	Momento máx.	[kN·m]		1.41	1.15	1.27
	x	[m]		0.81	1.60	1.90
	Cortante mín.	[kN]		-1.85	-2.48	-6.38
	x	[m]		0.93	1.60	2.20
	Cortante máx.	[kN]		11.50	3.76	2.54
	x	[m]		0.20	0.94	2.20
	Torsor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	3.25	3.25	3.25
			Nec.	2.70	2.69	2.70
Área Inf.		[cm²]	Real	3.25	3.25	3.25
			Nec.	2.70	2.70	2.70
Área Transv.		[cm²/m]	Real	20.37	20.37	20.37
			Nec.	2.55	2.55	2.55
F. Activa				0.03 mm, L/93389 (L: 2.80 m)		

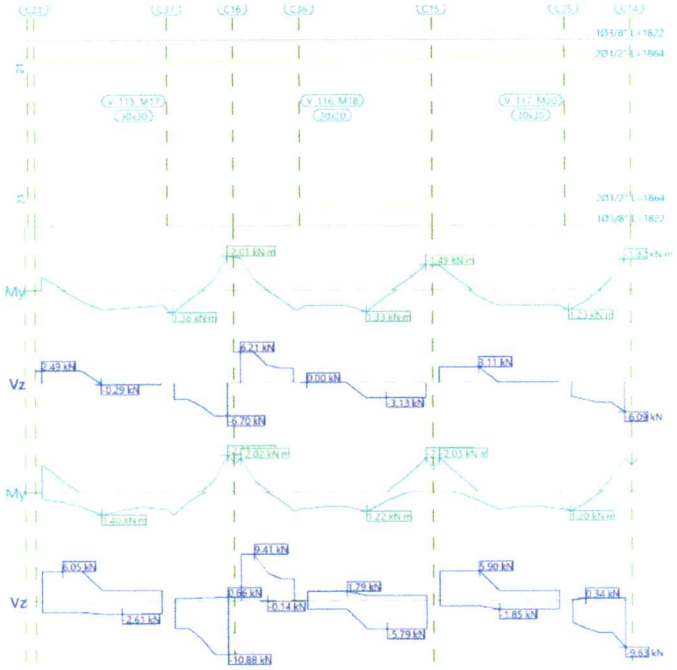
Pórtico 3



Pórtico 3			Tramo: V-113			Tramo: V-114		
Sección			30x30			30x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-0.88**	--	**-2.09**	**-2.09**	--	**-0.88**
	x	[m]	0.00	--	2.80	0.00	--	2.80
	Momento máx.	[kN·m]	**1.39**	**1.08**	**1.33**	**1.33**	**1.08**	**1.39**
	x	[m]	0.90	1.20	1.97	0.83	1.60	1.90
	Cortante mín.	[kN]	--	**-1.19**	**-6.80**	--	--	**-2.53**
	x	[m]	--	1.86	2.80	--	--	1.90
	Cortante máx.	[kN]	**2.53**	--	--	**6.80**	**1.19**	--
	x	[m]	0.27	--	--	0.00	0.94	--
	Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--
	x	[m]	--	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]	**-1.56**	--	**-2.16**	**-2.21**	--	**-1.60**
	x	[m]	0.00	--	2.80	0.00	--	2.80
	Momento máx.	[kN·m]	**1.24**	**1.09**	**1.33**	**1.36**	**1.12**	**1.26**
	x	[m]	0.90	1.20	1.97	0.81	1.60	1.90
	Cortante mín.	[kN]	**-1.50**	**-2.94**	**-9.76**	**-1.26**	**-1.94**	**-5.47**
	x	[m]	0.60	1.86	2.80	0.93	1.60	2.20
	Cortante máx.	[kN]	**5.36**	**1.67**	**0.99**	**10.31**	**3.21**	**1.61**
	x	[m]	0.27	1.80	1.87	0.00	0.94	2.20
	Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--

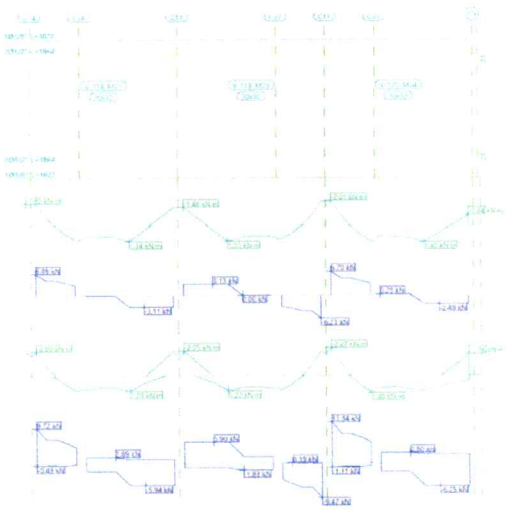
Pórtico 3				Tramo: V-113			Tramo: V-114		
Sección				30x30			30x30		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]		--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	**3.25**	**3.25**	**3.25**	**3.25**	**3.25**	**3.25**
			Nec.	2.70	2.69	2.70	2.70	2.69	2.70
Área Inf.		[cm²]	Real	**3.25**	**3.25**	**3.25**	**3.25**	**3.25**	**3.25**
			Nec.	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70
Área Transv.		[cm²/m]	Real	**20.37**	**20.37**	**20.37**	**20.37**	**20.37**	**20.37**
			Nec.	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55
F. Activa				**0.03 mm, L/96751 (L: 2.80 m)**			**0.03 mm, L/96650 (L: 2.80 m)**		

Pórtico 4



Pórtico 4			Tramo: V-115			Tramo: V-116			Tramo: V-117		
Sección			30x30			30x30			30x30		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]	**-0.84**	--	**-2.01**	**-1.91**	--	**-1.49**	**-1.46**	--	**-1.82**
	x	[m]	0.00	--	2.80	0.00	--	2.80	0.00	--	2.80
	Momento máx.	[kN·m]	**1.18**	**1.09**	**1.36**	**1.21**	**1.04**	**1.33**	**0.95**	**1.05**	**1.23**
	x	[m]	0.90	1.20	1.97	0.84	0.94	1.90	0.90	1.86	1.96
	Cortante mín.	[kN]	**-0.29**	**-1.18**	**-6.70**	--	**-0.02**	**-3.13**	--	**-0.81**	**-6.09**
	x	[m]	0.90	1.86	2.80	--	1.60	2.20	--	1.86	2.80

Pórtico 4				Tramo: V-115			Tramo: V-116			Tramo: V-117		
Sección				30x30			30x30			30x30		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	Cortante máx.	[kN]		2.49	--	--	6.21	0.83	--	3.11	0.03	--
	x	[m]		0.00	--	--	0.00	0.94	--	0.60	1.20	--
	Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]		-1.70	--	-2.23	-2.02	--	-2.03	-2.03	--	-1.99
	x	[m]		0.00	--	2.80	0.00	--	2.80	0.00	--	2.80
	Momento máx.	[kN·m]		1.40	1.13	1.38	1.19	1.06	1.22	1.09	1.10	1.20
	x	[m]		0.90	1.20	1.99	0.83	0.97	1.90	0.90	1.83	1.97
	Cortante mín.	[kN]		-2.60	-3.45	-10.88	-1.13	-1.81	-5.79	-1.85	-2.60	-9.63
	x	[m]		0.90	1.86	2.80	0.93	1.60	2.20	0.90	1.86	2.80
	Cortante máx.	[kN]		6.05	2.17	1.53	9.41	2.54	1.01	5.90	1.90	1.23
	x	[m]		0.30	1.20	1.87	0.20	0.94	2.20	0.60	1.20	1.87
	Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25
			Nec.	2.70	2.69	2.70	2.70	2.69	2.70	2.70	2.69	2.70
Área Inf.		[cm²]	Real	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25
			Nec.	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70
Área Transv.		[cm²/m]	Real	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37
			Nec.	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55
F. Activa				0.03 mm, L/92958 (L: 2.80 m)			0.02 mm, L/127884 (L: 2.80 m)			0.02 mm, L/121339 (L: 2.80 m)		



Pórtico 4				Tramo: V-118			Tramo: V-119			Tramo: V-120		
Sección				30x30			30x30			30x30		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[kN·m]		-1.82	--	-1.46	-1.49	--	-1.91	-2.01	--	-0.84
	x	[m]		0.00	--	2.80	0.00	--	2.80	0.00	--	2.80
	Momento máx.	[kN·m]		1.23	1.05	1.34	1.33	1.04	1.21	1.36	1.09	1.40
	x	[m]		0.84	0.94	1.90	0.90	1.86	1.96	0.83	1.60	1.90
	Cortante mín.	[kN]		--	-0.03	-3.11	--	-0.83	-6.21	--	--	-2.49
	x	[m]		--	1.00	2.20	--	1.86	2.80	--	--	2.20
	Cortante máx.	[kN]		6.09	0.81	--	3.13	0.02	--	6.70	1.18	--
	x	[m]		0.00	0.94	--	0.60	1.20	--	0.00	0.94	--
	Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[kN·m]		-2.00	--	-2.04	-2.05	--	-2.02	-2.27	--	-1.76
	x	[m]		0.00	--	2.80	0.00	--	2.80	0.00	--	2.80
	Momento máx.	[kN·m]		1.21	1.10	1.23	1.22	1.07	1.20	1.40	1.14	1.27
	x	[m]		0.83	0.97	1.90	0.90	1.83	1.97	0.81	1.60	1.90
	Cortante mín.	[kN]		-1.28	-1.94	-5.94	-1.12	-2.58	-9.47	-1.73	-2.35	-6.25
	x	[m]		0.93	1.60	2.20	0.00	1.86	2.80	0.93	1.60	2.20
	Cortante máx.	[kN]		9.72	2.65	1.19	5.90	1.86	1.17	11.34	3.65	2.45
	x	[m]		0.00	0.94	2.20	0.60	1.20	1.87	0.00	0.94	2.20
	Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x	[m]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25
			Nec.	2.70	2.69	2.70	2.70	2.69	2.70	2.70	2.69	2.70
Área Inf.		[cm²]	Real	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25
			Nec.	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70
Área Transv.		[cm²/m]	Real	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37
			Nec.	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55
F. Activa				0.02 mm, L/121340 (L: 2.80 m)			0.02 mm, L/127835 (L: 2.80 m)			0.03 mm, L/92958 (L: 2.80 m)		

RELACIÓN DE ACERO SUMINISTRADO

Viga / Tramo	Sección (cm)	Posición	Acero Requerido Asreq-cm2	Varillas Suministradas (Cantidad y Diámetro)	Área Suministrada Assum	Estado
V-101	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple
V-102	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	Cumple

		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-103	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-104	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-105	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-106	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-107	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-108	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-109	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-110	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-111	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-112	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-113	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-114	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-115	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-116	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-117	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-118	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-119	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
V-120	30x30	Flexión negativa	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**
		Flexión positiva	2.18	2 #4 (Ø 1/2")	2.53	**Cumple**

Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N37 (C25)/N38, N36 (C51)/N39, N35 (C50)/N40, N34 (C23)/N41, N33 (C49)/N42, N32 (C48)/N43, N31 (C21)/N44, N30 (C47)/N45, N29 (C46)/N46, N28 (C19)/N47, N27 (C45)/N48, N26 (C44)/N49, N25 (C17)/N50, N24 (C43)/N51, N23 (C42)/N52, N22 (C15)/N53, N21 (C41)/N54, N20 (C40)/N55, N19 (C13)/N56, N18 (C39)/N57, N17 (C38)/N58, N16 (C11)/N59, N15 (C37)/N60, N14 (C36)/N61, N13 (C9)/N62, N12 (C35)/N63, N11 (C34)/N64, N10 (C7)/N65, N9 (C33)/N66, N8 (C32)/N67, N7 (C5)/N68, N6 (C31)/N69, N5 (C29)/N70, N4 (C3)/N71, N3 (C27)/N72, N2 (C26)/N73 y N1 (C1)/N74

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It
Tipo	Designación			(cm²)	(cm²)	(cm²)	(cm4)	(cm4)	(cm4)
Ace	A36	1	ESTRUC REDONDO 2''	4.51	4.06	4.06	18.60	18.60	37.20

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.

ELEMENTOS DE ACERO

RESISTENCIA

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·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 (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N37 (C25)/N75	41.99	0.000	-0.114	-0.646	0.000	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N75/N38	0.02	0.000	-0.015	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N36 (C51)/N77	41.97	0.000	-0.131	-0.647	0.000	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N77/N39	0.14	0.000	-0.012	0.006	0.000	0.00	0.00	0.00	GS	Cumple
N35 (C50)/N78	41.99	0.000	-0.140	-0.647	0.000	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N78/N40	0.17	0.000	-0.012	0.008	0.000	0.00	0.00	0.00	GS	Cumple
N34 (C23)/N79	41.99	0.000	-0.140	-0.647	0.000	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N79/N41	0.17	0.000	-0.012	0.008	0.000	0.00	0.00	0.00	GS	Cumple
N33 (C49)/N80	41.97	0.000	-0.131	-0.647	0.000	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N80/N42	0.14	0.000	-0.012	0.006	0.000	0.00	0.00	0.00	GS	Cumple
N32 (C48)/N81	41.98	0.000	-0.135	-0.647	0.000	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N81/N43	0.02	0.000	-0.015	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N31 (C21)/N82	41.98	0.000	-0.131	-0.647	0.000	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N82/N44	0.19	0.000	-0.012	0.000	0.009	0.00	0.00	0.00	GS	Cumple
N30 (C47)/N83	41.99	0.000	-0.141	-0.647	0.000	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N83/N45	0.45	0.000	-0.012	0.000	0.021	0.00	0.01	0.00	GS	Cumple
N29 (C46)/N84	41.98	0.000	-0.134	-0.647	0.000	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N84/N46	0.50	0.000	-0.012	0.000	-0.024	0.00	-0.01	0.00	GS	Cumple
N28 (C19)/N85	41.99	0.000	-0.136	-0.647	-0.001	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N85/N47	0.35	0.000	-0.012	-0.001	-0.016	0.00	0.00	0.00	GS	Cumple
N27 (C45)/N86	41.98	0.000	-0.135	-0.647	-0.003	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N86/N48	0.59	0.000	-0.012	-0.001	0.028	0.00	0.01	0.00	GS	Cumple
N26 (C44)/N87	42.00	0.000	-0.145	0.647	-0.006	0.00	-0.01	0.62	GV	Cumple
N87/N49	0.52	0.000	-0.012	-0.001	0.025	0.00	0.01	0.00	GS	Cumple
N25 (C17)/N76	41.98	0.000	-0.133	0.646	0.000	0.00	0.00	0.62	GV	Cumple
N76/N50	0.30	0.000	-0.012	0.014	0.000	0.00	0.00	0.00	GS	Cumple
N24 (C43)/N89	39.25	0.000	-0.154	-0.626	0.000	0.00	0.00	-0.58	GV	Cumple
N89/N51	0.52	0.000	-0.012	-0.025	-0.001	0.00	0.00	-0.01	GS	Cumple
N23 (C42)/N90	40.07	0.000	-0.172	-0.305	0.009	0.00	0.02	-0.59	GS	Cumple
N90/N52	0.58	0.000	-0.012	-0.028	0.001	0.00	0.00	-0.01	GS	Cumple
N22 (C15)/N91	49.30	0.000	-0.171	0.704	0.000	0.00	0.00	0.72	GV	Cumple
N91/N53	0.39	0.000	-0.012	-0.018	0.000	0.00	0.00	-0.01	GS	Cumple
N21 (C41)/N92	38.10	0.000	-0.153	-0.617	0.000	0.00	0.00	-0.56	GV	Cumple
N92/N54	0.57	0.000	-0.012	-0.027	0.000	0.00	0.00	-0.01	GS	Cumple
N20 (C40)/N93	38.10	0.000	-0.153	-0.617	0.000	0.00	0.00	-0.56	GV	Cumple
N93/N55	0.56	0.000	-0.012	-0.027	-0.001	0.00	0.00	-0.01	GS	Cumple
N19 (C13)/N94	49.30	0.000	-0.171	0.704	0.000	0.00	0.00	0.72	GV	Cumple
N94/N56	0.12	0.000	-0.012	0.000	0.005	0.00	0.00	0.00	GS	Cumple
N18 (C39)/N95	38.89	0.000	-0.148	-0.623	0.000	0.00	0.00	-0.57	GV	Cumple
N95/N57	0.52	0.000	-0.012	-0.025	0.000	0.00	0.00	-0.01	GS	Cumple
N17 (C38)/N96	39.26	0.000	-0.154	-0.626	0.000	0.00	0.00	-0.58	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N96/N58	0.47	0.000	-0.012	-0.023	0.000	0.00	0.00	-0.01	GS	Cumple
N16 (C11)/N88	42.12	0.000	-0.137	0.647	0.000	0.00	0.00	0.62	GV	Cumple
N88/N59	0.18	0.000	-0.012	0.008	0.000	0.00	0.00	0.00	GS	Cumple
N15 (C37)/N98	42.14	0.000	-0.145	-0.648	-0.006	0.00	-0.01	-0.62	GV	Cumple
N98/N60	0.49	0.000	-0.012	0.000	-0.023	0.00	-0.01	0.00	GS	Cumple
N14 (C36)/N99	42.12	0.000	-0.135	0.648	-0.003	0.00	0.00	0.62	GV	Cumple
N99/N61	0.57	0.000	-0.012	0.000	-0.027	0.00	-0.01	0.00	GS	Cumple
N13 (C9)/N100	42.12	0.000	-0.136	-0.648	0.001	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N100/N62	0.44	0.000	-0.012	0.001	0.021	0.00	0.01	0.00	GS	Cumple
N12 (C35)/N101	42.12	0.000	-0.135	-0.648	0.000	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N101/N63	0.65	0.000	-0.012	0.000	0.031	0.00	0.01	0.00	GS	Cumple
N11 (C34)/N102	42.12	0.000	-0.135	-0.648	0.000	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N102/N64	0.61	0.000	-0.012	0.000	0.029	0.00	0.01	0.00	GS	Cumple
N10 (C7)/N103	42.12	0.000	-0.136	-0.648	0.000	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N103/N65	0.42	0.000	-0.012	-0.001	0.020	0.00	0.01	0.00	GS	Cumple
N9 (C33)/N104	42.12	0.000	-0.135	-0.648	0.000	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N104/N66	0.59	0.000	-0.012	0.000	0.028	0.00	0.01	0.00	GS	Cumple
N8 (C32)/N105	42.12	0.000	-0.135	-0.648	0.000	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N105/N67	0.63	0.000	-0.012	0.000	0.030	0.00	0.01	0.00	GS	Cumple
N7 (C5)/N106	42.12	0.000	-0.136	-0.648	-0.001	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N106/N68	0.45	0.000	-0.012	-0.001	0.022	0.00	0.01	0.00	GS	Cumple
N6 (C31)/N107	42.12	0.000	-0.135	-0.648	-0.003	0.00	-0.01	-0.62	GV	Cumple
N107/N69	0.59	0.000	-0.012	0.000	0.029	0.00	0.01	0.00	GS	Cumple
N5 (C29)/N108	42.14	0.000	-0.145	0.648	-0.007	0.00	-0.01	0.62	GV	Cumple
N108/N70	0.54	0.000	-0.012	0.000	0.026	0.00	0.01	0.00	GS	Cumple
N4 (C3)/N97	42.09	0.000	-0.120	-0.647	0.000	0.00	0.00	-0.62	GV	Cumple
N97/N71	0.02	0.000	-0.015	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N3 (C27)/N110	40.16	0.000	-0.148	-0.633	0.000	0.00	0.00	-0.59	GV	Cumple
N110/N72	0.34	0.000	-0.012	-0.016	0.000	0.00	0.00	0.00	GS	Cumple
N2 (C26)/N111	39.98	0.000	-0.149	-0.632	0.000	0.00	0.00	-0.59	GV	Cumple
N111/N73	0.38	0.000	-0.012	-0.018	0.002	0.00	0.00	-0.01	GS	Cumple
N1 (C1)/N109	43.59	0.000	-0.118	0.660	0.000	0.00	0.00	0.64	GV	Cumple
N109/N74	0.26	0.000	-0.012	0.000	0.012	0.00	0.00	0.00	GS	Cumple
N76/N89	36.34	2.000	0.001	0.031	0.046	0.00	-0.05	-0.06	GS	Cumple
N89/N90	36.34	0.000	-0.003	-0.020	-0.035	0.00	-0.05	-0.06	GS	Cumple
N90/N91	43.34	2.000	0.008	0.063	0.061	0.00	-0.05	-0.08	GS	Cumple
N91/N92	43.33	0.000	-0.002	-0.061	-0.059	0.00	-0.05	-0.08	GS	Cumple
N92/N93	39.51	2.000	0.000	0.053	0.055	0.00	-0.05	-0.07	GS	Cumple
N93/N94	42.02	2.000	-0.002	0.064	0.062	0.00	-0.05	-0.07	GS	Cumple
N94/N95	42.02	0.000	-0.001	-0.055	-0.056	0.00	-0.05	-0.07	GS	Cumple
N95/N96	34.43	2.000	-0.011	0.020	0.036	0.00	-0.05	-0.06	GS	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N96/N88	34.42	0.000	-0.005	-0.030	-0.045	0.00	-0.05	-0.06	GS	Cumple
N97/N108	38.24	2.000	-0.001	0.033	0.047	0.00	-0.05	-0.07	GS	Cumple
N108/N107	38.24	0.000	0.001	-0.026	-0.039	0.00	-0.05	-0.07	GS	Cumple
N107/N106	50.65	2.000	-0.001	0.077	0.069	0.00	-0.06	-0.09	GS	Cumple
N106/N105	50.66	0.000	-0.004	-0.080	-0.071	0.00	-0.06	-0.09	GS	Cumple
N105/N104	46.39	0.000	0.000	-0.068	-0.064	0.00	-0.06	-0.08	GS	Cumple
N104/N103	45.85	2.000	0.004	0.072	0.066	0.00	-0.06	-0.08	GS	Cumple
N103/N102	45.85	0.000	0.002	-0.076	-0.068	0.00	-0.06	-0.08	GS	Cumple
N102/N101	48.71	2.000	-0.003	0.068	0.063	0.00	-0.06	-0.09	GS	Cumple
N101/N100	49.84	2.000	0.004	0.081	0.072	0.00	-0.06	-0.09	GS	Cumple
N100/N99	49.84	0.000	0.006	-0.076	-0.069	0.00	-0.06	-0.09	GS	Cumple
N99/N98	39.44	0.000	-0.003	-0.041	-0.046	0.00	-0.05	-0.07	GS	Cumple
N98/N88	35.50	0.000	0.006	-0.031	-0.045	0.00	-0.05	-0.06	GS	Cumple
N109/N111	24.93	2.000	0.012	0.021	0.039	0.00	-0.03	-0.04	GS	Cumple
N111/N110	24.95	0.000	0.024	-0.006	-0.025	0.00	-0.03	-0.04	GS	Cumple
N110/N97	19.77	0.000	0.005	-0.016	-0.036	0.00	-0.03	-0.03	GS	Cumple
N75/N77	4.20	1.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.01	0.00	G	Cumple
N80/N81	4.20	1.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.01	0.00	G	Cumple
N81/N82	4.20	1.000	-0.001	0.000	0.000	0.00	0.01	0.00	G	Cumple
N77/N78	13.01	2.000	0.001	0.010	0.032	0.00	-0.02	-0.02	GS	Cumple
N78/N79	21.10	2.000	0.002	0.023	0.036	0.00	-0.03	-0.03	GS	Cumple
N79/N80	21.10	0.000	0.003	-0.017	-0.037	0.00	-0.03	-0.03	GS	Cumple
N82/N83	28.48	2.000	-0.008	0.024	0.041	0.00	-0.04	-0.05	GS	Cumple
N83/N84	30.52	2.000	-0.001	0.028	0.038	0.00	-0.04	-0.05	GS	Cumple
N84/N85	41.01	2.000	-0.014	0.058	0.058	0.00	-0.05	-0.07	GS	Cumple
N85/N86	41.00	0.000	-0.011	-0.061	-0.060	0.00	-0.05	-0.07	GS	Cumple
N86/N87	35.09	2.000	-0.009	0.016	0.033	0.00	-0.05	-0.06	GS	Cumple
N87/N76	35.09	0.000	-0.011	-0.030	-0.045	0.00	-0.05	-0.06	GS	Cumple

COMPROBACIONES DEL ESTADO LIMITE ULTIMO DE LOS ELEMENTOS DE ACERO

Barras	COMPROBACIONES (AISI S100-16 (2016))															Estado
	w / t	T	P	Tr	M_x	M_y	V_x	V_y	M_xTr	M_yTr	M_xV_y	M_yV_x	MT	MP	TPTrMV	
N37 (C25)/N75	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(2)	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 33.4	x: 0 m η = 2.3	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 11.2	N.P.(5)	x: 0 m η = 33.6	x: 0 m η = 42.0	**CUMPLE η = 42.0**
N75/N38	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(10)	N.P.(11)	N.P.(5)	N.P.(12)	N.P.(13)	**CUMPLE η < 0.1**
N36 (C51)/N77	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 21.8	x: 0 m η = 33.4	x: 0 m η = 2.3	η = 0.7	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 4.7	x: 0 m η = 11.2	N.P.(5)	x: 0 m η = 33.6	x: 0 m η = 42.0	**CUMPLE η = 42.0**
N77/N39	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	N.P.(6)	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	N.P.(9)	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(10)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	**CUMPLE η = 0.1**
N35 (C50)/N78	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 15.9	x: 0 m η = 33.4	x: 0 m η = 2.3	η = 0.5	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 11.2	N.P.(5)	x: 0 m η = 33.6	x: 0 m η = 42.0	**CUMPLE η = 42.0**
N78/N40	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	N.P.(6)	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	N.P.(9)	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(10)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.2	**CUMPLE η = 0.2**
N34 (C23)/N79	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 11.3	x: 0 m η = 33.4	x: 0 m η = 2.3	η = 0.4	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 11.2	N.P.(5)	x: 0 m η = 33.6	x: 0 m η = 42.0	**CUMPLE η = 42.0**
N79/N41	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	N.P.(6)	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	N.P.(9)	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(10)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.2	**CUMPLE η = 0.2**
N33 (C49)/N80	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 22.7	x: 0 m η = 33.4	x: 0 m η = 2.3	η = 0.8	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 5.1	x: 0 m η = 11.2	N.P.(5)	x: 0 m η = 33.6	x: 0 m η = 42.0	**CUMPLE η = 42.0**
N80/N42	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	N.P.(6)	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	N.P.(9)	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(10)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	**CUMPLE η = 0.1**
N32 (C48)/N81	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 26.2	x: 0 m η = 33.4	x: 0 m η = 2.3	η = 0.9	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 6.9	x: 0 m η = 11.2	N.P.(5)	x: 0 m η = 33.6	x: 0 m η = 42.0	**CUMPLE η = 42.0**
N81/N43	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(10)	N.P.(11)	N.P.(5)	N.P.(12)	N.P.(13)	**CUMPLE η < 0.1**
N31 (C21)/N82	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 11.9	x: 0 m η = 33.4	x: 0 m η = 2.3	η = 0.4	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 1.4	x: 0 m η = 11.2	N.P.(5)	x: 0 m η = 33.6	x: 0 m η = 42.0	**CUMPLE η = 42.0**
N82/N44	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.2	**CUMPLE η = 0.2**
N30 (C47)/N83	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 25.9	x: 0 m η = 33.4	x: 0 m η = 2.3	x: 0.57 m η = 0.9	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 6.7	x: 0 m η = 11.2	N.P.(5)	x: 0 m η = 33.6	x: 0 m η = 42.0	**CUMPLE η = 42.0**
N83/N45	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.4	**CUMPLE η = 0.4**
N29 (C46)/N84	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 25.6	x: 0 m η = 33.4	x: 0 m η = 2.3	η = 0.9	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 6.6	x: 0 m η = 11.2	x: 1.52 m η = 6.8	x: 0 m η = 33.6	x: 0 m η = 42.0	**CUMPLE η = 42.0**
N84/N46	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.4	N.P.(7)	N.P.(8)	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(11)	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE η = 0.5**
N28 (C19)/N85	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 20.0	x: 0 m η = 33.4	x: 0 m η = 2.3	x: 1.71 m η = 0.7	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 4.0	x: 0 m η = 11.2	N.P.(5)	x: 0 m η = 33.8	x: 0 m η = 42.0	**CUMPLE η = 42.0**
N85/N47	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.3	**CUMPLE η = 0.3**
N27 (C45)/N86	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 30.6	x: 0 m η = 33.4	x: 0 m η = 2.3	x: 1.52 m η = 1.0	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 9.4	x: 0 m η = 11.2	x: 1.33 m η = 8.3	x: 0 m η = 33.9	x: 0 m η = 42.0	**CUMPLE η = 42.0**
N86/N48	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.6	**CUMPLE η = 0.6**
N26 (C44)/N87	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 29.5	x: 0 m η = 33.4	x: 0 m η = 2.3	η = 1.0	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 8.7	x: 0 m η = 11.2	N.P.(5)	x: 0 m η = 34.3	x: 0 m η = 42.0	**CUMPLE η = 42.0**
N87/N49	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE η = 0.5**

Barras	COMPROBACIONES (AISI S100-16 (2016))															Estado
	w / t	T	P	Tr	M_x	M_y	V_x	V_y	M_xTr	M_yTr	M_xV_y	M_yV_x	MT	MP	TPTrMV	
N25 (C17)/N76	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 4.6	x: 0 m η = 33.4	x: 0 m η = 2.3	η = 0.2	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 11.2	N.P.(5)	x: 0 m η = 33.7	x: 0 m η = 42.0	**CUMPLE η = 42.0**
N76/N50	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	N.P.(6)	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	N.P.(9)	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(10)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.3	**CUMPLE η = 0.3**
N24 (C43)/N89	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 4.4	x: 0 m η = 31.2	x: 0 m η = 2.2	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 9.8	N.P.(5)	x: 0 m η = 31.5	x: 0 m η = 39.2	**CUMPLE η = 39.2**
N89/N51	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.4	η = 0.1	η < 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE η = 0.5**
N23 (C42)/N90	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 4.4	x: 0 m η = 31.8	x: 0 m η = 2.2	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 10.1	x: 1.33 m η = 7.7	x: 0 m η = 33.0	x: 0 m η = 40.1	**CUMPLE η = 40.1**
N90/N52	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.5	η = 0.1	η < 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.6	**CUMPLE η = 0.6**
N22 (C15)/N91	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.4	N.P.(2)	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 39.2	x: 0 m η = 2.5	η = 0.2	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 15.4	x: 0.57 m η = 13.2	x: 0 m η = 39.5	x: 0 m η = 49.3	**CUMPLE η = 49.3**
N91/N53	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	N.P.(6)	x: 0 m η = 0.3	η = 0.1	N.P.(9)	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(10)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.4	**CUMPLE η = 0.4**
N21 (C41)/N92	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 4.4	x: 0 m η = 30.3	x: 0 m η = 2.2	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 9.2	x: 0.76 m η = 8.9	x: 0 m η = 30.5	x: 0 m η = 38.1	**CUMPLE η = 38.1**
N92/N54	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.4	η = 0.1	η < 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.6	**CUMPLE η = 0.6**
N20 (C40)/N93	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 4.4	x: 0 m η = 30.3	x: 0 m η = 2.2	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 9.2	x: 0.76 m η = 9.2	x: 0 m η = 30.5	x: 0 m η = 38.1	**CUMPLE η = 38.1**
N93/N55	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.4	η = 0.1	η < 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.6	**CUMPLE η = 0.6**
N19 (C13)/N94	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.4	N.P.(2)	x: 0 m η = 4.4	x: 0 m η = 39.2	x: 0 m η = 2.5	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 15.4	N.P.(5)	x: 0 m η = 39.5	x: 0 m η = 49.3	**CUMPLE η = 49.3**
N94/N56	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(7)	N.P.(8)	η < 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(11)	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	**CUMPLE η = 0.1**
N18 (C39)/N95	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 30.9	x: 0 m η = 2.2	η = 0.2	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 9.6	N.P.(5)	x: 0 m η = 31.2	x: 0 m η = 38.9	**CUMPLE η = 38.9**
N95/N57	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	N.P.(6)	x: 0 m η = 0.4	η = 0.1	N.P.(9)	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(10)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE η = 0.5**
N17 (C38)/N96	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 4.4	x: 0 m η = 31.2	x: 0 m η = 2.2	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 9.8	N.P.(5)	x: 0 m η = 31.5	x: 0 m η = 39.3	**CUMPLE η = 39.3**
N96/N58	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.4	η = 0.1	η < 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE η = 0.5**
N16 (C11)/N88	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(2)	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 33.5	x: 0 m η = 2.3	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 11.3	N.P.(5)	x: 0 m η = 33.9	x: 0 m η = 42.1	**CUMPLE η = 42.1**
N88/N59	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.2	**CUMPLE η = 0.2**
N15 (C37)/N98	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 27.7	x: 0 m η = 33.5	x: 0 m η = 2.3	η = 0.9	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 7.7	x: 0 m η = 11.3	N.P.(5)	x: 0 m η = 34.4	x: 0 m η = 42.1	**CUMPLE η = 42.1**
N98/N60	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE η = 0.5**
N14 (C36)/N99	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 29.6	x: 0 m η = 33.5	x: 0 m η = 2.3	x: 1.71 m η = 1.0	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 8.8	x: 0 m η = 11.3	x: 1.33 m η = 11.6	x: 0 m η = 34.0	x: 0 m η = 42.1	**CUMPLE η = 42.1**
N99/N61	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.4	N.P.(7)	N.P.(8)	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(11)	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.6	**CUMPLE η = 0.6**
N13 (C9)/N100	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.4	N.P.(2)	x: 0 m η = 23.1	x: 0 m η = 33.5	x: 0 m η = 2.3	x: 1.71 m η = 0.8	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 11.3	N.P.(5)	x: 0 m η = 33.9	x: 0 m η = 42.1	**CUMPLE η = 42.1**

MEMORIA DE CALCULO CERRAMIENTO PERIMETRAL MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Barras	COMPROBACIONES (AISI S100-16 (2016))															Estado
	w / t	T	P	Tr	M_x	M_y	V_x	V_y	M_xTr	M_yTr	M_xV_y	M_yV_x	MT	MP	TPTrMV	
N100/N62	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.4	**CUMPLE** **η = 0.4**
N12 (C35)/N101	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.4	N.P.(2)	x: 0 m η = 30.1	x: 0 m η = 33.5	x: 0 m η = 2.3	η = 1.0	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 9.1	x: 0 m η = 11.3	x: 0.19 m η = 18.7	x: 0 m η = 33.7	x: 0 m η = 42.1	**CUMPLE** **η = 42.1**
N101/N63	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.6	**CUMPLE** **η = 0.6**
N11 (C34)/N102	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.4	N.P.(2)	x: 0 m η = 31.0	x: 0 m η = 33.5	x: 0 m η = 2.3	x: 1.71 m η = 1.0	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 9.6	x: 0 m η = 11.3	N.P.(5)	x: 0 m η = 33.7	x: 0 m η = 42.1	**CUMPLE** **η = 42.1**
N102/N64	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.6	**CUMPLE** **η = 0.6**
N10 (C7)/N103	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.4	N.P.(2)	x: 0 m η = 24.9	x: 0 m η = 33.5	x: 0 m η = 2.3	x: 1.71 m η = 0.9	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 6.2	x: 0 m η = 11.3	N.P.(5)	x: 0 m η = 33.7	x: 0 m η = 42.1	**CUMPLE** **η = 42.1**
N103/N65	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.4	**CUMPLE** **η = 0.4**
N9 (C33)/N104	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.4	N.P.(2)	x: 0 m η = 28.5	x: 0 m η = 33.5	x: 0 m η = 2.3	x: 1.71 m η = 1.0	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 8.1	x: 0 m η = 11.3	N.P.(5)	x: 0 m η = 33.7	x: 0 m η = 42.1	**CUMPLE** **η = 42.1**
N104/N66	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.5	N.P.(7)	N.P.(8)	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(11)	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.6	**CUMPLE** **η = 0.6**
N8 (C32)/N105	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.4	N.P.(2)	x: 0 m η = 27.6	x: 0 m η = 33.5	x: 0 m η = 2.3	x: 1.9 m η = 1.0	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 7.6	x: 0 m η = 11.3	x: 0.19 m η = 17.5	x: 0 m η = 33.7	x: 0 m η = 42.1	**CUMPLE** **η = 42.1**
N105/N67	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.6	**CUMPLE** **η = 0.6**
N7 (C5)/N106	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.4	N.P.(2)	x: 0 m η = 25.2	x: 0 m η = 33.5	x: 0 m η = 2.3	x: 1.71 m η = 0.9	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 6.4	x: 0 m η = 11.3	N.P.(5)	x: 0 m η = 33.9	x: 0 m η = 42.1	**CUMPLE** **η = 42.1**
N106/N68	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE** **η = 0.5**
N6 (C31)/N107	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	x: 1.9 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 30.5	x: 0 m η = 33.5	x: 0 m η = 2.3	η = 1.0	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 9.3	x: 0 m η = 11.3	x: 0.76 m η = 10.8	x: 0 m η = 34.0	x: 0 m η = 42.1	**CUMPLE** **η = 42.1**
N107/N69	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.6	**CUMPLE** **η = 0.6**
N5 (C29)/N108	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 29.2	x: 0 m η = 33.5	x: 0 m η = 2.3	η = 1.0	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 8.5	x: 0 m η = 11.3	N.P.(5)	x: 0 m η = 34.5	x: 0 m η = 42.1	**CUMPLE** **η = 42.1**
N108/N70	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η = 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE** **η = 0.5**
N4 (C3)/N97	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(2)	x: 0 m η = 5.5	x: 0 m η = 33.5	x: 0 m η = 2.3	η = 0.2	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 11.3	N.P.(5)	x: 0 m η = 33.7	x: 0 m η = 42.1	**CUMPLE** **η = 42.1**
N97/N71	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(10)	N.P.(11)	N.P.(5)	N.P.(12)	N.P.(13)	**CUMPLE** **η < 0.1**
N3 (C27)/N110	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 31.9	x: 0 m η = 2.2	η = 0.2	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 10.3	N.P.(5)	x: 0 m η = 32.3	x: 0 m η = 40.2	**CUMPLE** **η = 40.2**
N110/N72	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.3	η = 0.1	η < 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.3	**CUMPLE** **η = 0.3**
N2 (C26)/N111	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	N.P.(2)	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 31.8	x: 0 m η = 2.2	η = 0.2	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 10.2	N.P.(5)	x: 0 m η = 32.1	x: 0 m η = 40.0	**CUMPLE** **η = 40.0**
N111/N73	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.3	η = 0.1	η < 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.4	**CUMPLE** **η = 0.4**
N1 (C1)/N109	w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(2)	x: 0 m η = 5.5	x: 0 m η = 34.7	x: 0 m η = 2.3	η = 0.2	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 12.1	N.P.(5)	x: 0 m η = 35.1	x: 0 m η = 43.6	**CUMPLE** **η = 43.6**
N109/N74	x: 0 m w / t ≤ (w / t)Máx. Cumple	N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(7)	N.P.(8)	η < 0.1	N.P.(3)	N.P.(4)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(11)	N.P.(5)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.3	**CUMPLE** **η = 0.3**

MEMORIA DE CALCULO CERRAMIENTO PERIMETRAL MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Barras	COMPROBACIONES (AISI S100-16 (2016))														Estado
	w / t	T	P	Tr	M_x	M_y	V_x	V_y	M_xTr	M_yTr	M_xV_y	M_yV_x	MT	MP	TPTrMV	

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
TPTrMV: Flexión combinada con cortante, axil y torsión - Comprobación de Von Mises
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay torsión.
(3) No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje X para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje Y para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(5) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(6) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector alrededor del eje X.
(7) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector alrededor del eje Y.
(8) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante en la dirección del eje X.
(9) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante en la dirección del eje Y.
(10) No hay interacción entre esfuerzo cortante en la dirección del eje Y y momento flector alrededor del eje X para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(11) No hay interacción entre esfuerzo cortante en la dirección del eje X y momento flector alrededor del eje Y para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(12) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(13) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzos combinados.

Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-22 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N76/N89	η = 0.1	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	η = 0.1	x: 2 m η = 15.7	x: 2 m η = 20.6	η = 0.2	x: 2 m η = 0.3	x: 2 m η = 36.3	**CUMPLE η = 36.3**
N89/N90	η < 0.1	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	η < 0.1	x: 0 m η = 15.7	x: 0 m η = 20.6	η = 0.2	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 36.3	**CUMPLE η = 36.3**
N90/N91	η = 0.1	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	η = 0.1	x: 2 m η = 18.0	x: 2 m η = 25.3	η = 0.4	x: 2 m η = 0.4	x: 2 m η = 43.3	**CUMPLE η = 43.3**
N91/N92	η = 0.1	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	η = 0.1	x: 0 m η = 18.0	x: 0 m η = 25.3	x: 1.6 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 43.3	**CUMPLE η = 43.3**
N92/N93	η = 0.1	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	η = 0.1	x: 2 m η = 16.5	x: 2 m η = 23.0	η = 0.3	x: 0 m η = 0.3	x: 2 m η = 39.5	**CUMPLE η = 39.5**
N93/N94	η < 0.1	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	η < 0.1	x: 2 m η = 17.5	x: 2 m η = 24.5	η = 0.4	x: 2 m η = 0.4	x: 2 m η = 42.0	**CUMPLE η = 42.0**
N94/N95	η = 0.1	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	η = 0.1	x: 0 m η = 17.5	x: 0 m η = 24.5	η = 0.4	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 42.0	**CUMPLE η = 42.0**
N95/N96	η = 0.1	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	η = 0.1	x: 2 m η = 15.0	x: 2 m η = 19.4	η = 0.2	x: 2 m η = 0.3	x: 2 m η = 34.4	**CUMPLE η = 34.4**
N96/N88	η = 0.1	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	η = 0.1	x: 0 m η = 15.0	x: 0 m η = 19.4	η = 0.2	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 34.4	**CUMPLE η = 34.4**
N97/N108	η = 0.2	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	η = 0.2	x: 2 m η = 16.4	x: 2 m η = 21.8	η = 0.2	x: 2 m η = 0.3	x: 2 m η = 38.2	**CUMPLE η = 38.2**

MEMORIA DE CALCULO CERRAMIENTO PERIMETRAL MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-22 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N108/N107	$\eta = 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 16.4$	x: 0 m $\eta = 21.8$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 38.2$	**CUMPLE η = 38.2**
N107/N106	$\eta < 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 20.8$	x: 2 m $\eta = 29.9$	$\eta = 0.5$	x: 2 m $\eta = 0.4$	x: 2 m $\eta = 50.7$	**CUMPLE η = 50.7**
N106/N105	$\eta = 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.8$	x: 0 m $\eta = 29.9$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 50.7$	**CUMPLE η = 50.7**
N105/N104	$\eta = 0.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 19.1$	x: 0 m $\eta = 27.3$	$\eta = 0.4$	x: 2 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 46.4$	**CUMPLE η = 46.4**
N104/N103	$\eta = 0.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	x: 2 m $\eta = 18.9$	x: 2 m $\eta = 26.9$	x: 0.4 m $\eta = 0.5$	x: 2 m $\eta = 0.4$	x: 2 m $\eta = 45.9$	**CUMPLE η = 45.9**
N103/N102	$\eta = 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 18.9$	x: 2 m $\eta = 26.9$	x: 1.8 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 45.8$	**CUMPLE η = 45.8**
N102/N101	$\eta < 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 20.0$	x: 2 m $\eta = 28.7$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 2 m $\eta = 48.7$	**CUMPLE η = 48.7**
N101/N100	$\eta = 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	x: 2 m $\eta = 20.5$	x: 2 m $\eta = 29.3$	$\eta = 0.5$	x: 2 m $\eta = 0.4$	x: 2 m $\eta = 49.8$	**CUMPLE η = 49.8**
N100/N99	$\eta = 0.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 20.5$	x: 0 m $\eta = 29.3$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 49.8$	**CUMPLE η = 49.8**
N99/N98	$\eta = 0.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 16.4$	x: 0 m $\eta = 23.1$	$\eta = 0.3$	x: 2 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 39.4$	**CUMPLE η = 39.4**
N98/N88	$\eta = 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.4$	x: 0 m $\eta = 20.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 35.5$	**CUMPLE η = 35.5**
N109/N111	$\eta = 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	x: 2 m $\eta = 11.2$	x: 2 m $\eta = 13.7$	$\eta = 0.1$	x: 2 m $\eta = 0.2$	x: 2 m $\eta = 24.9$	**CUMPLE η = 24.9**
N111/N110	$\eta = 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.2$	x: 0 m $\eta = 13.7$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 25.0$	**CUMPLE η = 25.0**
N110/N97	$\eta = 0.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 9.3$	x: 0 m $\eta = 10.5$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 19.8$	**CUMPLE η = 19.8**
N75/N77	$\eta = 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 4.2$	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 1 m $\eta = 3.7$	**CUMPLE η = 4.2**
N80/N81	$\eta = 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 4.2$	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 1 m $\eta = 3.7$	**CUMPLE η = 4.2**
N81/N82	$\eta = 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 4.2$	N.P.(1)	N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 1 m $\eta = 4.2$	**CUMPLE η = 4.2**
N77/N78	$\eta = 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	x: 2 m $\eta = 6.7$	x: 2 m $\eta = 6.3$	$\eta = 0.1$	x: 2 m $\eta = 0.2$	x: 2 m $\eta = 13.0$	**CUMPLE η = 13.0**
N78/N79	$\eta < 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 9.8$	x: 2 m $\eta = 11.3$	$\eta = 0.2$	x: 2 m $\eta = 0.2$	x: 2 m $\eta = 21.1$	**CUMPLE η = 21.1**
N79/N80	$\eta = 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.8$	x: 0 m $\eta = 11.3$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 21.1$	**CUMPLE η = 21.1**
N82/N83	$\eta < 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 12.7$	x: 2 m $\eta = 15.8$	$\eta = 0.1$	x: 2 m $\eta = 0.3$	x: 2 m $\eta = 28.5$	**CUMPLE η = 28.5**
N83/N84	$\eta = 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	x: 2 m $\eta = 13.0$	x: 2 m $\eta = 17.6$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 2 m $\eta = 30.5$	**CUMPLE η = 30.5**
N84/N85	$\eta = 0.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	x: 2 m $\eta = 17.1$	x: 2 m $\eta = 23.8$	$\eta = 0.4$	x: 2 m $\eta = 0.4$	x: 2 m $\eta = 41.0$	**CUMPLE η = 41.0**
N85/N86	$\eta = 0.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 17.1$	x: 0 m $\eta = 23.8$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 41.0$	**CUMPLE η = 41.0**
N86/N87	$\eta = 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	x: 2 m $\eta = 15.2$	x: 2 m $\eta = 19.8$	$\eta = 0.2$	x: 2 m $\eta = 0.3$	x: 2 m $\eta = 35.1$	**CUMPLE η = 35.1**
N87/N76	$\eta = 0.1$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.2$	x: 0 m $\eta = 19.8$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 35.1$	**CUMPLE η = 35.1**

Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-22 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
Notación: *P_t: Resistencia a tracción* *λ_c: Limitación de esbeltez para compresión* *P_c: Resistencia a compresión* *M_x: Resistencia a flexión eje X* *M_y: Resistencia a flexión eje Y* *V_x: Resistencia a corte X* *V_y: Resistencia a corte Y* *$PM_xM_yV_xV_yT$: Esfuerzos combinados y torsión* *x: Distancia al origen de la barra* *η: Coeficiente de aprovechamiento (%)* *N.P.: No procede*									
Comprobaciones que no proceden (N.P.): *(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.* *(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*									

CIMENTACIÓN

Comprobaciones zapata tipo

Referencia: Zapata tipo		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0270756 MPa	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0291357 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0301167 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.047088 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0614106 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 68.5 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 152.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 1.27 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.69 kN	Cumple

MEMORIA DE CALCULO CERRAMIENTO PERIMETRAL MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Referencia: Zapata tipo		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección Y:	Cortante: 0.49 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:	Máximo: 6180.3 kN/m²	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 75.9 kN/m²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 68.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0018	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0024	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0024	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12.7 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 14 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 14 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 14 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 14 cm	Cumple
Longitud de anclaje:	Mínimo: 30 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 37 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 37 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 37 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 37 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 37 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 37 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 37 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 37 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.00 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 106.83 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 106.83 kN		

MODELAMIENTO

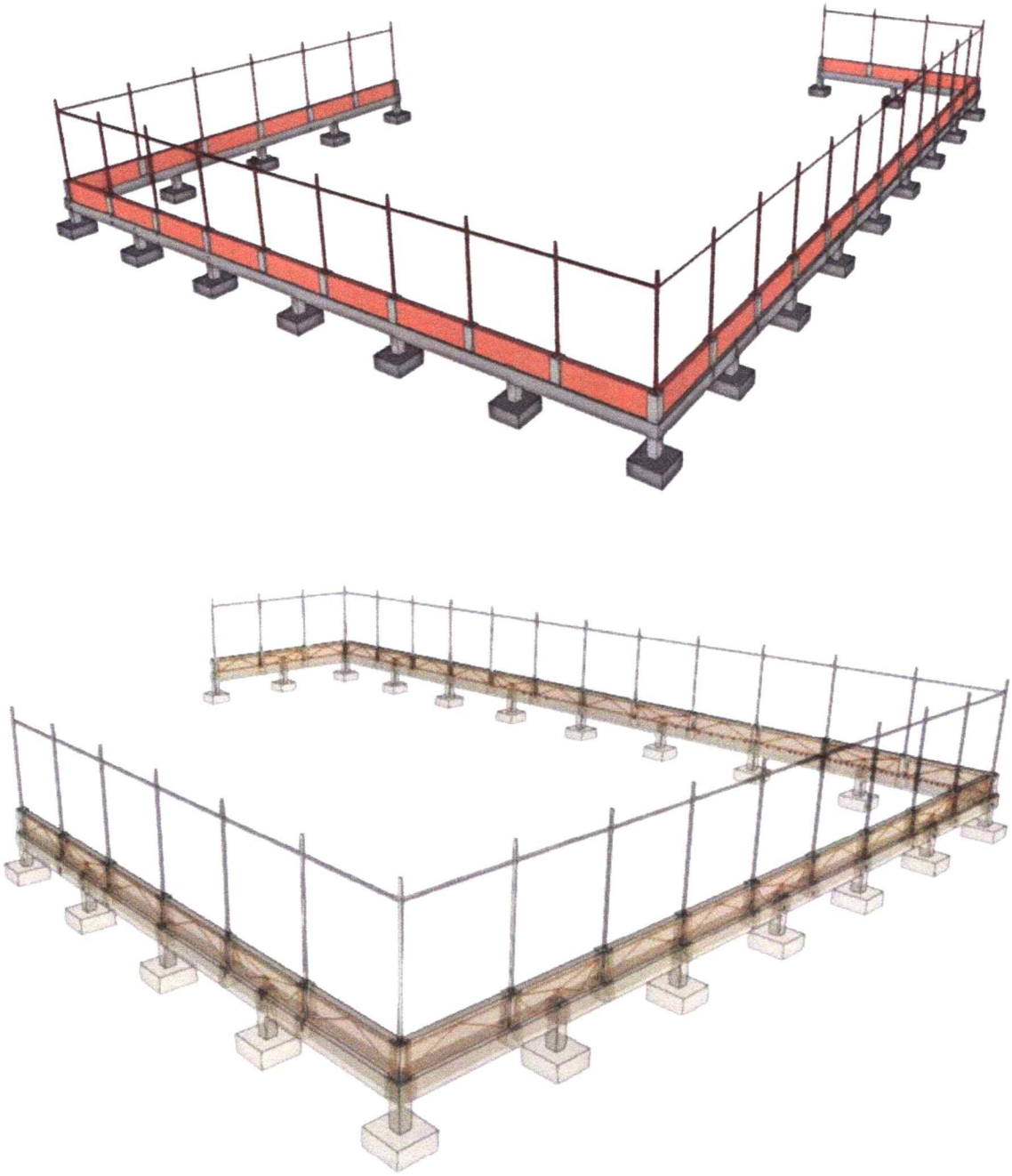


Ilustración 5. Modelamiento cerramiento perimetral, isométrico Ilustración

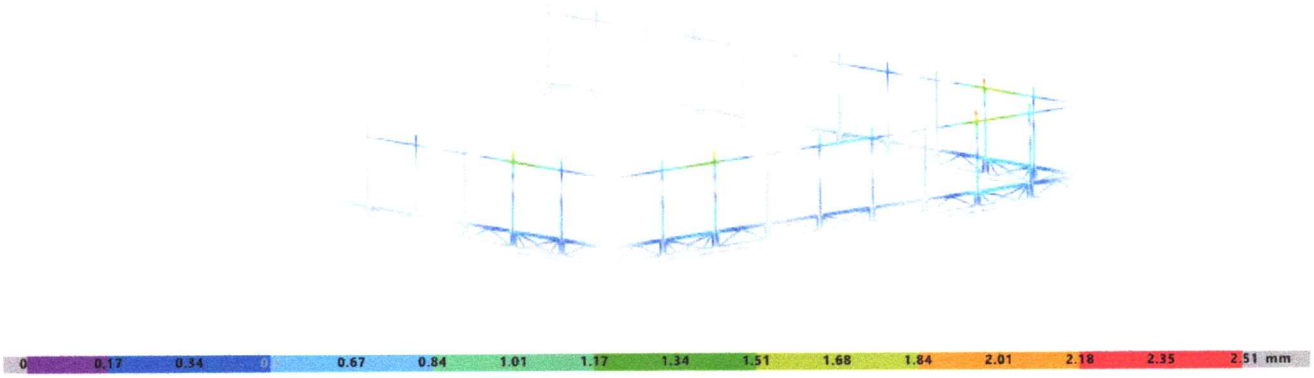


Ilustración 6. Deformada por hipótesis de sismo X

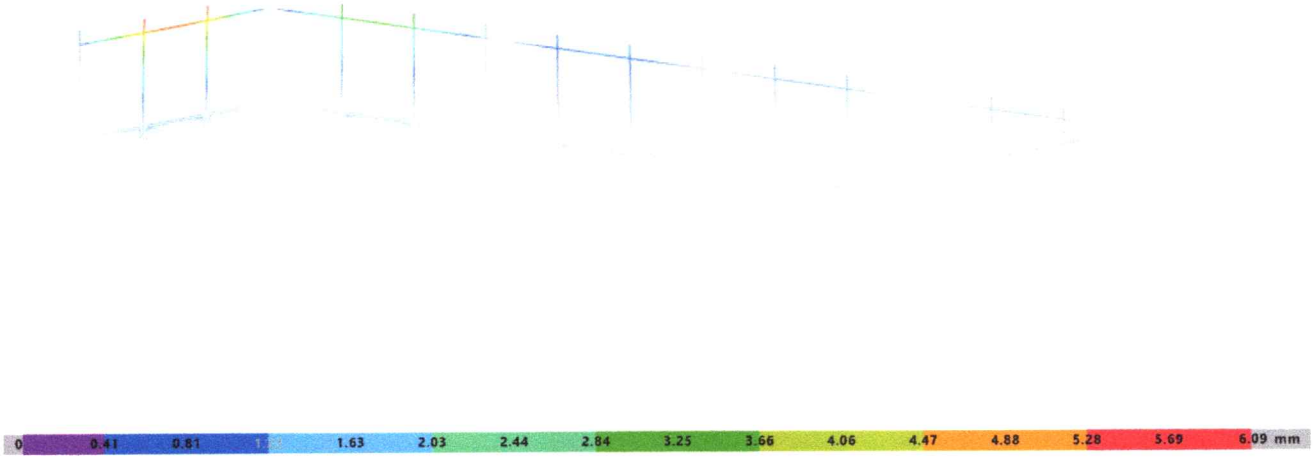


Ilustración 7. Deformada por hipótesis de sismo Y

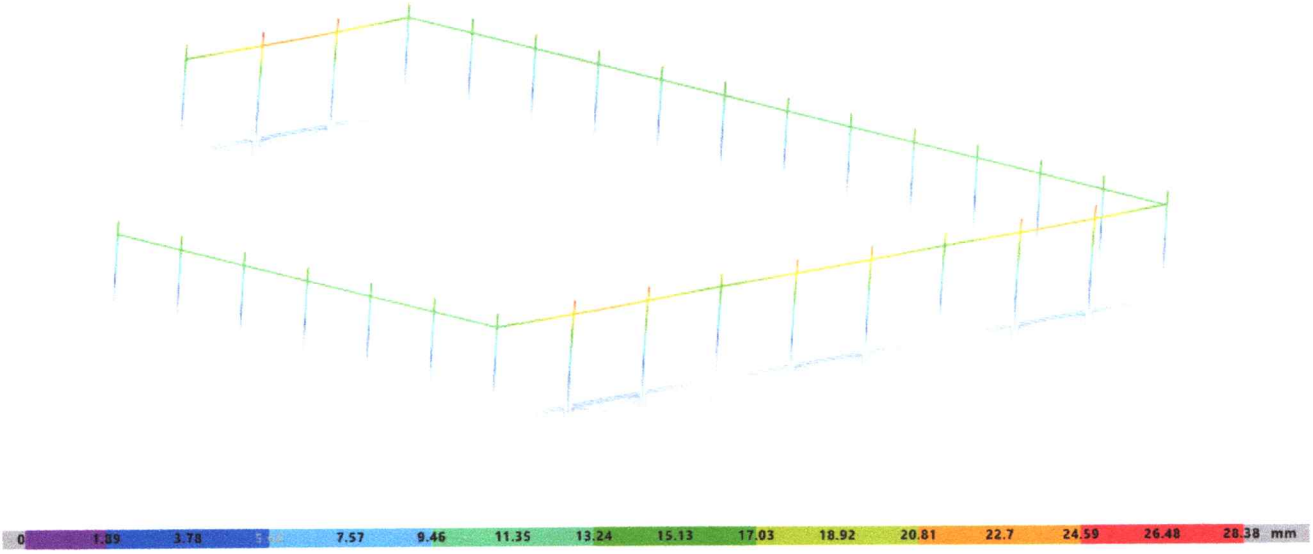


Ilustración 7. Deformada por hipótesis de viento

CONCLUSIONES

Como resultado del análisis y diseño estructural efectuado para el cerramiento perimetral del proyecto, se concluye que la solución estructural propuesta presenta un comportamiento adecuado frente a las acciones gravitacionales y laterales consideradas en el diseño, garantizando condiciones apropiadas de estabilidad, resistencia y servicio dentro de los criterios establecidos por la reglamentación.

El cerramiento está conformado por un zócalo de mampostería confinada, columnetas de concreto reforzado, elementos de cimentación y postes metálicos que soportan el sistema de cerramiento superior en malla eslabonada. Cada uno de estos elementos fue evaluado de manera integral para asegurar una adecuada transmisión de cargas hacia la cimentación, verificando la compatibilidad estructural entre los componentes de concreto reforzado y los elementos metálicos.

El proyecto se desarrolla bajo los lineamientos establecidos en la normativa colombiana aplicable, incluyendo los requisitos de la NSR-10 en los aspectos que correspondan al sistema constructivo, así como las disposiciones técnicas de seguridad y accesibilidad.

La distribución de columnetas y postes metálicos garantiza una adecuada transferencia de esfuerzos hacia la cimentación, limitando los efectos de flexión, cortante y desplazamientos producidos por las acciones horizontales, manteniendo niveles de deformación compatibles con el funcionamiento previsto del cerramiento

Las dimensiones de los elementos estructurales, el refuerzo longitudinal y transversal del concreto reforzado, así como las características de los perfiles metálicos especificados, proporcionan la capacidad resistente requerida para soportar las solicitaciones obtenidas durante el análisis, cumpliendo los estados límite de resistencia y servicio establecidos por la normativa de diseño estructural.

MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LOS CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL

JONATHAN BAUTISTA CABALLERO
MAT. PROF. 121037-0519833 NTS
MASTER EN CALCULO DE ESTRUCTURAS

RECOMENDACIONES

La ejecución del cerramiento deberá realizarse estrictamente de conformidad con los planos aprobados, las especificaciones técnicas del proyecto y las disposiciones contenidas en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, evitando modificaciones en la geometría, separación de apoyos, dimensiones de los elementos o características de los materiales sin la aprobación expresa del diseñador estructural responsable.

Durante la construcción deberá garantizarse el adecuado proceso de excavación, cimentación y nivelación, colocación del acero de refuerzo, formaletería, vaciado, vibrado y curado del concreto, verificando en cada etapa las dimensiones geométricas y detalles constructivos definidos en los planos.

No se debe desencofrar ningún elemento estructural hasta que el concreto haya alcanzado al menos el 75% de su resistencia de diseño, además el curado del concreto debe ser continuo durante los primeros 7 días posteriores al vaciado.

Los elementos metálicos expuestos a la intemperie deberán contar con un sistema de protección anticorrosiva compatible con las condiciones ambientales del sitio, incluyendo la preparación adecuada de la superficie y la aplicación de imprimantes y acabados protectores, con el fin de garantizar la durabilidad del sistema durante su vida útil.

Realizar una inspección técnica integral en cada proceso constructivo del cerramiento con el fin de verificar la verticalidad de los elementos, el alineamiento general, la correcta tensión de la malla eslabonada y la inexistencia de fisuras, asentamientos diferenciales o deformaciones que puedan comprometer el desempeño estructural del sistema.

Los materiales empleados deberán cumplir con las propiedades mecánicas consideradas en el diseño, utilizando concreto con resistencia especificada de f'c = 210 kg/cm² y acero de refuerzo fy = 420 MPa.

La ejecución del proyecto debe realizarse bajo la supervisión correspondiente, garantizando que las actividades constructivas se desarrollen conforme a los planos aprobados, especificaciones técnicas y normativa vigente aplicable.

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo **JONATHAN BAUTISTA CABALLERO**, identificado con CC No 1.094.279.168 expedida en Pamplona, Norte de Santander, en mi condición de Ingeniero Civil, con Tarjeta Profesional No. **121037-0519833 NTS**, certifico que realicé el diseño y memoria estructural de la batería sanitaria y cerramiento perimetral para el proyecto cuyo objeto es: **"MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, en el CDI Aguachica.

Por lo anterior, manifiesto ceder plenamente los derechos al Municipio de Arauquita.

La duración de los derechos cedidos será por término indefinido a partir de la fecha de la firma de la presente carta de cesión de derechos.

Se expide a solicitud del interesado, a los veintidós (22) días del mes de junio del 2026.

JONATHAN BAUTISTA
T.P. 121037-0519833 NTS
Ingeniero civil
Msc. en cálculo de estructuras

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo **JONATHAN BAUTISTA CABALLERO,** identificado con CC No. 1.094.279.168 expedida en Pamplona, Norte de Santander, en mi condición de Ingeniero Civil, con Tarjeta Profesional No. **121037-0519833 NTS**, por medio del presente cedo plenamente los derechos a la entidad del municipio de Arauquita, y certifico que realicé el diseño y memoria estructural para el proyecto cuyo objeto es: **"MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE CENTROS DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"** en el CDI Aguachica.

Por lo anterior, asumo la responsabilidad referente al diseño estructural y exonero al Municipio de Arauquita ante terceros de cualquier responsabilidad civil del presente estudio. El diseño cumple la norma sismo resistente NSR-10. Las modificaciones deberán ser consultadas y aprobadas. Además, se entiende que la construcción la realizará personal idóneo para lo cual se recomienda la supervisión técnica, en cuanto a cambios no consultados con el ingeniero encargado del proyecto, cesa de la responsabilidad a este último.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por el Municipio de Arauquita no constituye una aprobación al estudio y/o diseño, sino una verificación del cumplimiento de las normas aplicables.

Se expide a solicitud del interesado, a los veintidós (22) días del mes de junio del 2026.

JONATHAN BAUTISTA
T.P. 121037-0519833 NTS
Ingeniero civil
Msc. en cálculo de estructuras

MATRICULA PROFESIONAL

121037-0519833 NTS

R2020020161



INGENIERIA CIVIL

JONATHAN JADYR
BAUTISTA CABALLERO

ID: 1094279168

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

VALIDO PARA PROYECTO:
MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE CENTROS
DE DESARROLLO INFANTIL DEL MUNICIPIO DE
BARRANCAS, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

La República de Colombia

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
Y EN SU NOMBRE

LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

CON PERSONERIA JURIDICA RECONOCIDA MEDIANTE DECRETO 1650 DE 1971

CONFIERE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

A

JONATHAN JADYR BAUTISTA CABALLERO

CC. 1.094.279.168 Expedida en PAMPLONA

Quien cumplió satisfactoriamente los requisitos académicos exigidos. En testimonio de ello otorga el presente

DIPLOMA

En la ciudad de Pamplona, 20 de Marzo de 2020

Ivaldo Torres Chávez Ph. D.
Rector(a)

Nelson Adolfo Mariño Landazábal Ph. D.
Secretario(a) General

Registro *85871* Folio *492* Libro *11* de Diplomas de Grado

091092

LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL ISABEL I DE CASTILLA

Hace constar que

D. Jonathan Jadyr Bautista Caballero

ha cursado los estudios correspondientes al Programa que figura en el dorso,

impartido por **Structuralia** y certificado por la **Universidad Internacional Isabel I de Castilla,**

celebrado del 22 de octubre de 2020 al 15 de marzo de 2022, con una duración de 1500 horas (equivalente a 60 ECTS),

por lo que se expide la presente certificación

MASTER EN CÁLCULO DE ESTRUCTURAS*

que acredita haber superado con aprovechamiento las mencionadas enseñanzas.

En Burgos, a 30 de mayo de 2022.

EL/LA INTERESADO/A
Jonathan Jadyr Bautista Caballero
Documento Identificativo: 1.094.279.168

Número de Registro: FV: 202213733

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD ISABEL I
Alberto Gómez Barahona

GP7967257

VALIDO PARA PROYECTO. VALIDO PARA PROYECTO
VALIDO PARA PROYECTO. VALIDO PARA PROYECTO

«FOLIO HABILITADO PARA LEGALIZACIONES POR EL ILUSTRE COLEGIO NOTARIAL DE MADRID»

Este folio ha quedado unido con el sello de este Ilustre Colegio Notarial al Testimonio expedido por
D. Julián Martínez Pantoja
Notario de Burgos
en fecha 13/07/2022

APOSTILLE
(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. **País** / Country / Pays: ESPAÑA
El presente documento público / This public document / Le présent acte public
2. **ha sido firmado por** / has been signed by / a été signé par: D. Julián Martínez Pantoja
3. **quien actúa en calidad de** / acting in the capacity of / agissant en qualité de: NOTARIO
4. **y está revestido del sello / timbre de** / bears the seal / stamp of / est revêtu du sceau / timbre de: SU NOTARÍA
Certificado / Certified / Attesté
5. **en** / at / à: MADRID
6. **el día** / the / le: 28/07/2022
7. **por** / by / par: el Decano del Colegio Notarial de Madrid
8. **bajo el número** / No / sous le n°: N7201/2022/050621
9. **Sello / timbre** / Seal / stamp / Sceau, timbre: FE PÚBLICA NOTARIAL
10. **Firma** / Signature / Signature:

Don Patricio Monzón Moreno
Firma delegada del Decano

028025199 3

Esta Apostilla certifica únicamente la autenticidad de la firma, la calidad en que el signatario del documento haya actuado y, en su caso, la identidad del sello o timbre del que el documento público esté revestido.
Esta Apostilla no certifica el contenido del documento para el cual se expidió.
[No es válido el uso de esta Apostilla en España]
[Para verificación de la Apostilla en España: https://sede.mjusticia.gob.es]
Código de verificación de la Apostilla: NA gUwh yzAB 9W6p 1BkK
This Apostille may be verified in Spain at: https://sede.mjusticia.gob.es
This Apostille certifies only the authenticity of the signature, the capacity in which the person signing the public document has acted and, where appropriate, the identity of the seal or stamp which it bears.
This Apostille does not certify the content of the document for which it was issued.
[Do not use this Apostille in Spain]
[To verify this Apostille in Spain: https://sede.mjusticia.gob.es]
Verification code of the Apostille: NA gUwh yzAB 9W6p 1BkK
Cette Apostille atteste l'authenticité de la signature, la qualité en laquelle le signataire de l'acte a agi et, le cas échéant, l'identité du sceau dont cet acte public est revêtu.
Elle n'atteste pas le contenu du document pour lequel elle a été délivrée.
[Cette Apostille ne vaut pas pour l'Espagne]
[Pour vérifier cette Apostille en Espagne : https://sede.mjusticia.gob.es]
Code de vérification de l'Apostille : NA gUwh yzAB 9W6p 1BkK

MÁSTER EN CÁLCULO DE ESTRUCTURAS*

Programación de contenidos

Módulo 1. Conceptos de diseño y cálculo de estructuras
Módulo 2. Curso básico de estructuras con Autodesk Robot 2015
Módulo 3. Cálculo de estructuras de hormigón con Cypecad 2018
Módulo 4. Cálculo de estructuras metálicas con Cype nuevo metal 3d
Módulo 5. EAE - Instrucción de Acero Estructural
Módulo 6. Análisis de estructuras metálicas y de hormigón con sap2000. curso básico
Módulo 7. Análisis de estructuras metálicas y de hormigón con sap2000. diseño sísmico
Módulo 8. Análisis de estructuras metálicas y de hormigón con sap2000. vis concrete design.
Módulo 9. Análisis de estructuras metálicas y de hormigón con sap2000. ejemplos prácticos.
Módulo 10. Análisis de estructuras metálicas y de hormigón con sap2000. cálculo dinámico
Módulo 11. Reparación de Estructuras en Edificios
Módulo 12. Introducción a la Geotecnia. Suelo y Rocas
Módulo 13. Teórico de estructuras especiales
Módulo 14. Tekla structures avanzado versión 2016
Módulo 15. Diseño de nave industrial con tekla structures.
Módulo 16. Sismicidad y Diseño Sismoresistente

YO, JULIÁN MARTÍNEZ PANTOJA, Notario del Ilustre Colegio de Castilla y León, con residencia en Burgos, DOY FE:
Que la firma (ilegible) que antecede y suscribe el presente título corresponde a D. ALBERTO GOMEZ BARAHONA con DNI nº 13282982-G, por obrar con otras que constan en mi Protocolo o Libro Registro.
Se hace constar que la presente legalización de firma no implica el reconocimiento del cargo de firmante ni el carácter oficial propio o privado del título en el cual se estampó aquella.
Y para que así conste, expido la presente legalización en Burgos, a 13 de Julio de 2022.
Dias Ade. 3º Ley 8/89 - DOC. SIN CUANTIA / Libro indicador (Sec. 2ª) num. 15

FE PÚBLICA NOTARIAL
CONSEJO GENERAL NOTARIADO EUROPA NOTARIADO ESPAÑOL
2273306550

*Este certificado se expide en el marco de lo establecido en el Convenio de colaboración entre la Universidad Isabel I y Structuralia.

A011610018