

PLANILLA DE ILUMINACION Y VENTILACION

Nro	DENOMINACION	AREA m2	ILUMINACION		VENTILACION		OBSERVACIONES	
			COEF. MEC.	ADOP.	COEF. INE.	ADOP.		
01	HALL ACCESO	12.18	1/9	1.35	1/3	0.45	-	NO NECESITA VENTILACION E ILUM.
02	TOILETTE	1.79	1/9	0.19	1/3	0.06	-	ILUMINACION Y VENTILACION FORZADA
03	ESTAR-COMEDOR	47.27	1/9	5.25	29.36	1/3	1.75	13.78
04	COCINA	9.65	1/9	1.07	3.32	1/3	0.36	1.20
05	LAVADERO	2.26	1/9	0.38	0.66	1/3	0.19	0.66
06	ESCRITORIO	13.46	1/9	1.50	3.00	1/3	0.50	0.78
07	TOILETTE	1.84	1/9	0.20	1/3	0.07	-	ILUMINACION Y VENTILACION FORZADA
08	COCHERA	34.73	1/9	3.85	1/3	1.28	-	NO NECESITA VENTILACION E ILUM.
09	PLANTROOM	9.84	1/9	1.09	1.44	1/3	0.36	0.60
10	DORMITORIO SUITE	13.98	1/9	1.55	3.60	1/3	0.52	1.38
11	VESTIDOR	2.40	1/9	0.26	0.66	1/3	0.08	0.66
12	BAÑO	3.79	1/9	0.42	0.44	1/3	0.14	0.44
13	BAÑO	3.79	1/9	0.42	0.44	1/3	0.14	0.44
14	DORMITORIO	11.43	1/9	1.27	3.40	1/3	0.42	1.70
15	PASO	7.18	1/9	0.79	1.70	1/3	0.26	1.70
16	DORMITORIO	11.43	1/9	1.27	3.40	1/3	0.42	1.70

PLANILLA DE BALANCE DE SUPERFICIES

Clase de Obra	SUPERFICIE	PLANTA BAJA		PLANTA ALTA		TOTAL
		Cubierta 100%	Terreno 100%	Cubierta 100%	Terreno 100%	
NUEVA	a construir	100.21	46.95	95.04	203.25	46.95
	amp.					
TOTAL		155.16		95.04		250.20
DEL TERRENO						291.90
LIBRE						836.84

MUNICIPALIDAD DE NEUQUEN

TIPO: PLANO DE OBRA NUEVA

DESTINO: VIVIENDA UNIFAMILIAR Y ESTUDIO PROFESIONAL

PROPIEDAD DE: URRUTIA Alfredo

PLANO DE: PLANTAS, CORTES, VISTAS, SILUETA y PLANILLAS

UBICACION: Lotes LOS ALERCES zona 135-2a Escala: 1:100

DATOS CATASTRALES: LOTE: 2 MANZANA: E CHACRA: 162  
DPTO: 09 CIRC.: 20 SECCION: 077 PARCELA: 4812 SUBPARCELA: 0000

PROPIETARIO: Urrutia Alfredo DNI 18.626.702  
PROYECTO: Arq. GROSSENbacher, Maria Victoria  
Domicilio: Olascogga 965 Mat. CARN n° 1704/3  
CONSTRUCTOR: Arq. GROSSENbacher, Maria Victoria  
Domicilio: Olascogga 965 Mat. CARN n° 1704/3

SUPERFICIES:  
Del terreno: 291.90 m2  
A Construir: 250.20 m2  
Libre: 836.85 m2

INDICADORES URBANOS: Zona 135-2a  
anchura de calle: 10.00m anchura de vereda: 3.00m

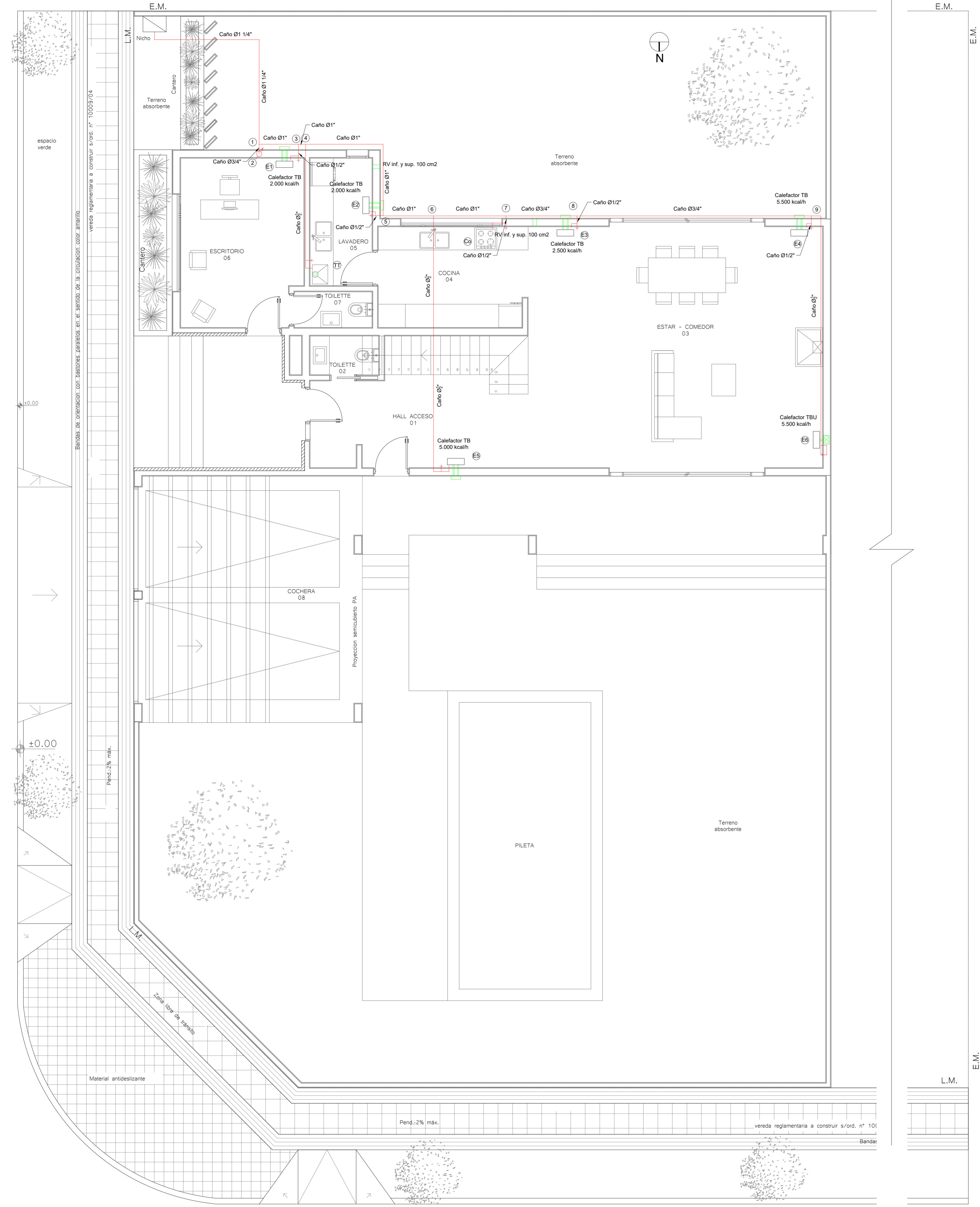
DEPARTAMENTO: Neuquen  
F.O.S. Max = 0.50 Adaptado = 0.16  
F.O.T. Max = 0.50 Adaptado = 0.25

DIRECCION DE OBRAS PARTICULARES  
PLANO REGISTRADO

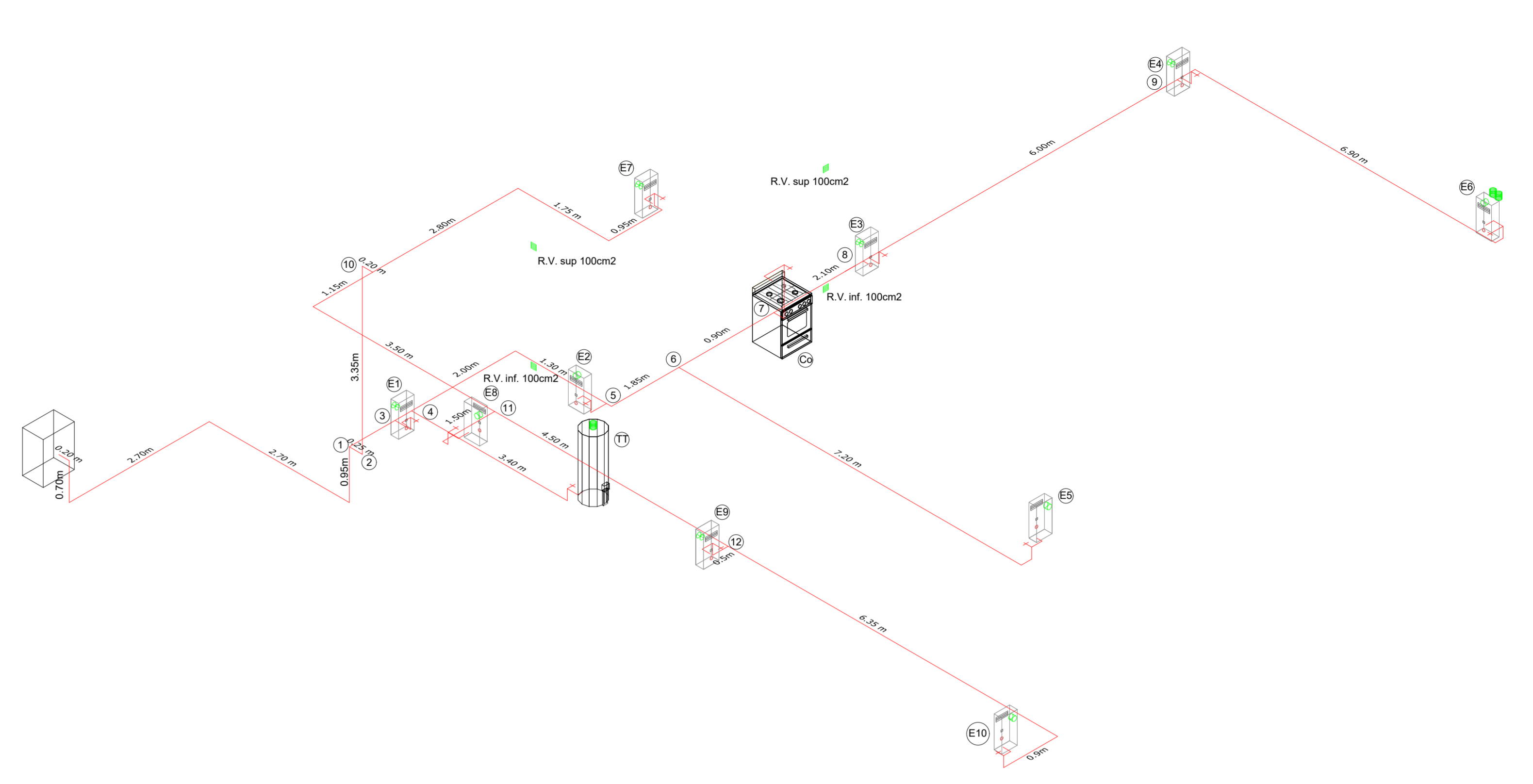
TRAMITE PDP N° 2009170008 EXPEDIENTE DE OBRA N° EXPTE: OE - 2000600 U 2020 - 0

ALIAS DEL PLANO: 001-2011-AU-01-AR-PL-R04.pdf

PLANTA BAJA  
ESCALA 1:50



VISTA AXONOMÉTRICA  
Esc. 1:50



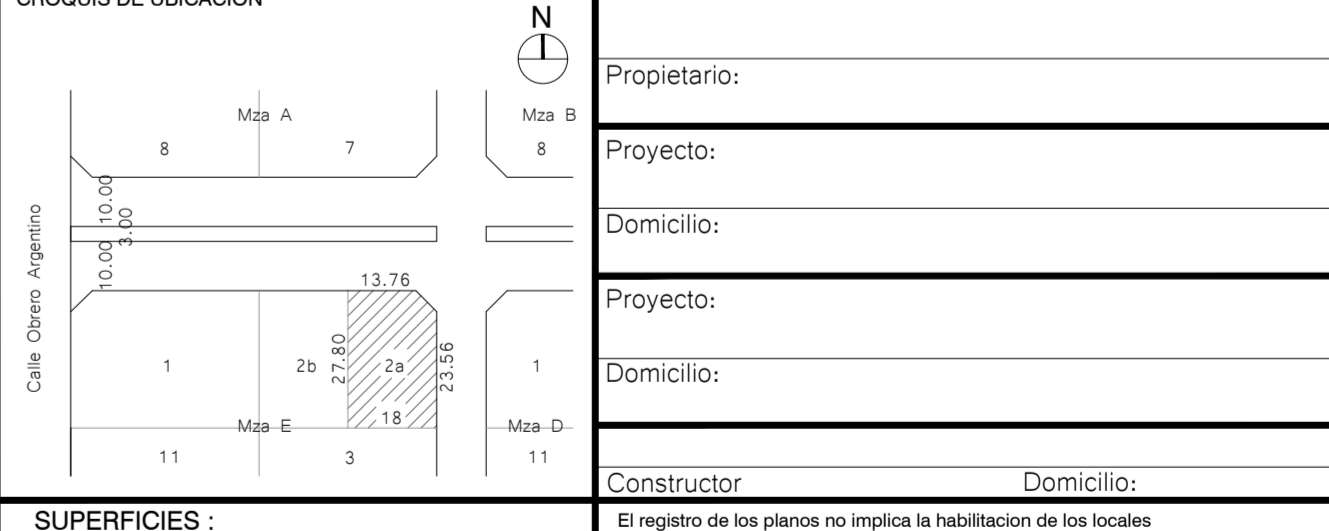
Planta	Local	Volumen (m3)	Calorías necesarias (kcal/h)	Artefactos	Cantidad	Consumo unitario (kcal/h)	Consumo total (kcal/h)	Caudal (m3/h)	Caudal total (m3/h)
Baja	Hall de acceso-Escalera	95,77	4788,4	Caldefactor	1	5000	5000	0,538	0,538
	Estar-Comedor	266,6	13330,1	Caldefactor	2	5500	11000	0,591	1,183
				Caldefactor	1	2500	2500	0,269	0,269
	Lavadero-Cocina	32,45	1622,5	Caldefactor	1	2000	2000	0,215	0,215
				Termotanque 110lts.	1	6500	6500	0,699	0,699
Escritorio	33,65	1682,5	Caldefactor	1	2000	2000	0,215	0,215	
Total Planta Baja						33500	39000	3,602	4,194
Alta	Playroom	26,25	1312,5	Caldefactor	1	2000	2000	0,215	0,215
	Dormitorio suit-Vestidor	41,10	2055,0	Caldefactor	1	2000	2000	0,215	0,215
	Dormitorio 14	31,18	1558,8	Caldefactor	1	2000	2000	0,215	0,215
	Dormitorio 16	31,18	1558,8	Caldefactor	1	2000	2000	0,215	0,215
Total Planta Alta						8000	8000	0,860	0,860
Total Vivienda						41500	47000	4,46	5,05

Tramo	Consumo		Longitud		Diámetro estimado (m)	Longitud		Diámetro adop (pulg)
	Kcal/h	m3/h	Tramo (m)	Cálculo (m)		Equiv. (m)	Total (m)	
E10-12	2000	0,215	7,25	27,25	0,013	8,18	35,43	1/2
E9-12	2000	0,215	0,70	20,70	0,013	6,21	26,91	1/2
E12-11	4000	0,430	4,50	27,25	0,013	8,18	35,43	1/2
E8-11	2000	0,215	1,50	17,00	0,013	5,10	22,10	1/2
E11-10	6000	0,645	4,65	27,25	0,013	8,18	35,43	1/2
E7-10	2000	0,215	5,50	16,35	0,013	4,91	21,26	1/2
E10-2	8000	0,860	3,35	27,25	0,019	8,18	35,43	3/4
E2-1	8000	0,860	0,25	27,25	0,019	8,18	35,43	3/4
E6-9	5500	0,591	6,90	29,50	0,013	8,85	38,35	1/2
E4-9	5500	0,591	0,60	23,20	0,013	6,96	30,16	1/2
9-8	11000	1,183	6,00	29,50	0,013	8,85	38,35	3/4
E3-8	2500	0,269	0,60	17,20	0,013	5,16	22,36	1/2
8-7	13500	1,452	2,10	29,50	0,013	8,85	38,35	3/4
Cg-7	10000	1,075	1,30	15,80	0,013	4,74	20,54	1/2
7-6	23500	2,527	0,90	29,50	0,013	8,85	38,35	1
E5-6	5000	0,538	7,20	20,80	0,013	6,24	27,04	1/2
6-5	28500	3,065	1,85	29,50	0,019	8,85	38,35	1
E2-5	2000	0,215	0,80	12,55	0,013	3,77	16,32	1/2
5-4	30500	3,280	3,30	29,50	0,019	8,85	38,35	1
TT-4	6500	0,699	3,40	11,85	0,013	3,56	15,41	1/2
4-3	37000	3,978	0,90	29,50	0,019	8,85	38,35	1
E1-3	2000	0,215	0,70	8,25	0,013	2,48	10,73	1/2
3-1	39000	4,194	0,30	29,50	0,019	8,85	38,35	1
1-M	47000	5,054	7,25	29,50	0,025	8,85	38,35	1 1/4

MUNICIPALIDAD DE NEUQUEN  
TIPO: PLANO DE OBRA NUEVA  
DESTINO: VIVIENDA UNIFAMILIAR Y ESTUDIO PROFESIONAL  
PROPIEDAD DE:

PLANO DE: INSTALACIÓN DE GAS  
UBICACIÓN: Loteo LOS ALERCES zona 135-2a Escala: 1:50

DATOS CATASTRALES: LOTE: MANZANA: CHACRA: DPTO: CIRC.: SECCIÓN: PARCELA: SUBPARCELA:

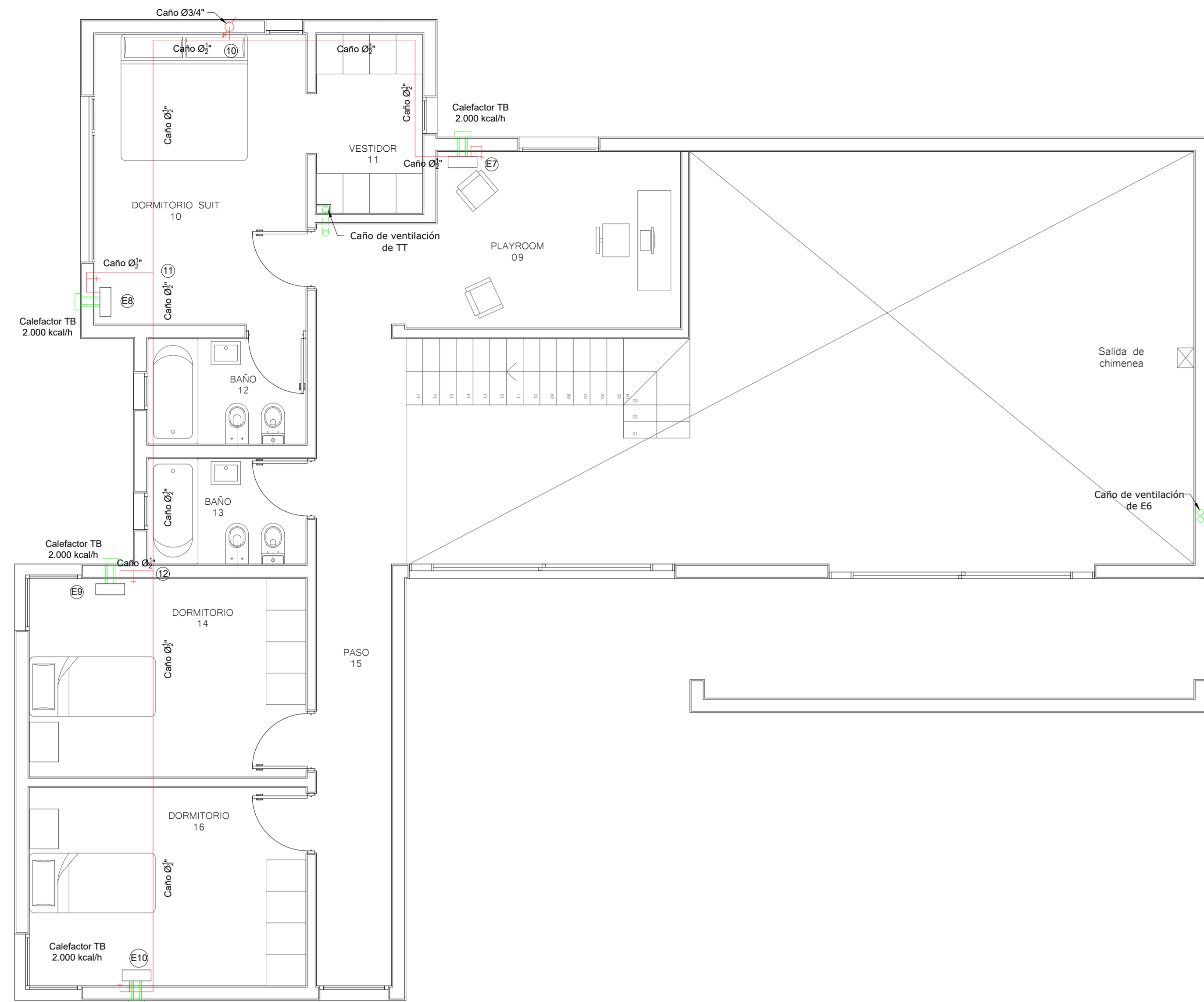


SUPERFICIES:  
Del terreno: 991,80 m2  
A Construir: 250,20 m2  
Libre: 636,65 m2

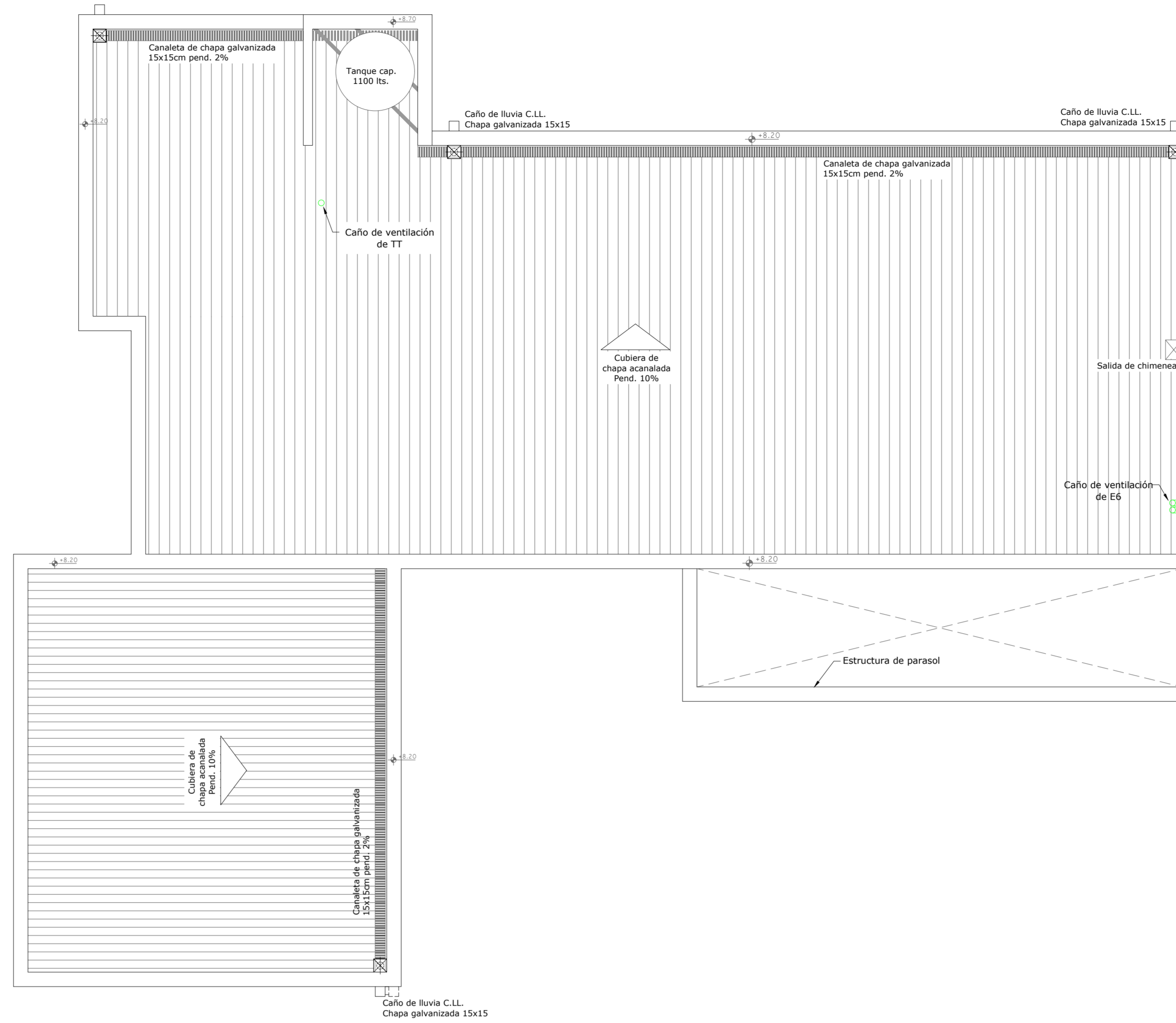
INDICADORES URBANOS: Zona 135-2a  
ancho de calle: 10,00m ancho de vereda: 3,00m  
DISTRITO:  
F.O.S. Max = 0,50 Adaptado = 0,16  
F.O.T. Max = 0,50 Adaptado = 0,25

Propietario: \_\_\_\_\_  
Proyecto: \_\_\_\_\_  
Domicilio: \_\_\_\_\_  
Proyecto: \_\_\_\_\_  
Domicilio: \_\_\_\_\_  
Constructor: \_\_\_\_\_ Domicilio: \_\_\_\_\_

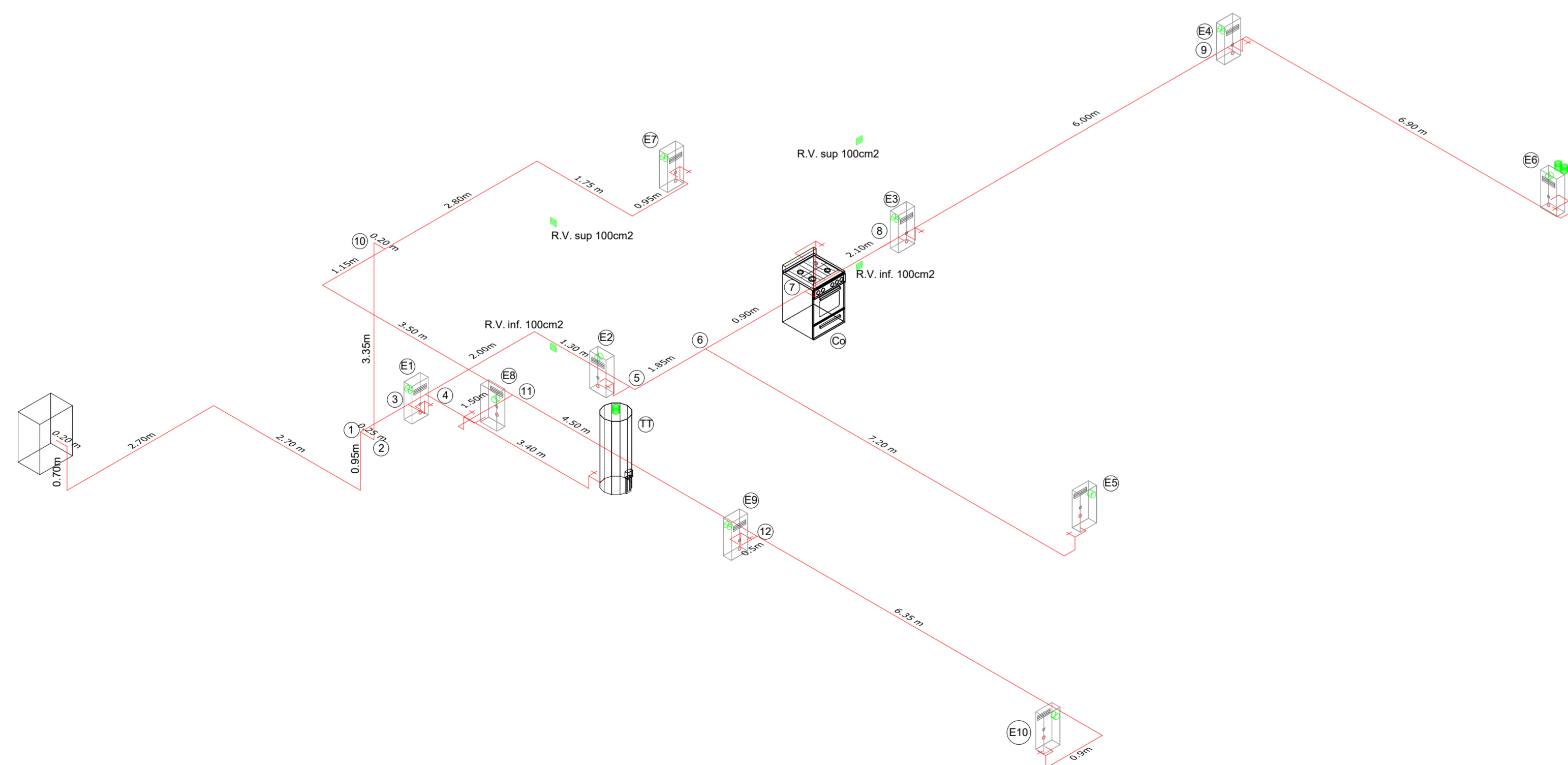
PLANTA ALTA  
ESCALA 1:50



PLANTA DE CUBIERTA  
ESCALA 1:50



VISTA AXONOMÉTRICA  
Esc. 1:50



Planta	Local	Volumen (m3)	Calorías necesarias (kcal/h)	Artefactos	Cantidad	Consumo unitario (kcal/h)	Consumo total (kcal/h)	Caudal (m3/h)	Caudal total (m3/h)
Baja	Hall de acceso-Escalera	95,77	4788,4	Calefactor	1	5000	5000	0,538	0,538
	Estar-Comedor	266,6	13330,1	Calefactor	2	5500	11000	0,591	1,183
				Calefactor	1	2500	2500	0,269	0,269
	Lavadero-Cocina	32,45	1622,5	Calefactor	1	2000	2000	0,215	0,215
				Termotanque 110lts.	1	6500	6500	0,699	0,699
	Escritorio	33,65	1682,5	Cocina	1	10000	10000	1,075	1,075
Calefactor				1	2000	2000	0,215	0,215	
Total Planta Baja						33500	39000	3,602	4,194
Alta	Playroom	26,25	1312,5	Calefactor	1	2000	2000	0,215	0,215
	Dormitorio suit-Vestidor	41,10	2055,0	Calefactor	1	2000	2000	0,215	0,215
	Dormitorio 14	31,18	1558,8	Calefactor	1	2000	2000	0,215	0,215
	Dormitorio 16	31,18	1558,8	Calefactor	1	2000	2000	0,215	0,215
Total Planta Alta						8000	8000	0,860	0,860
Total Vivienda						41500	47000	4,46	5,05

Tramo	Consumo		Longitud		Diámetro estimado (m)	Longitud		Diámetro adop (pulg)
	Kcal/h	m3/h	Tramo (m)	Cálculo (m)		Equiv. (m)	Total (m)	
E10 - 12	2000	0,215	7,25	27,25	0,013	8,18	35,43	1/2
E9 - 12	2000	0,215	0,70	20,70	0,013	6,21	26,91	1/2
12 - 11	4000	0,430	4,50	27,25	0,013	8,18	35,43	1/2
E8 - 11	2000	0,215	3,50	17,00	0,013	5,10	22,10	1/2
11 - 10	6000	0,645	4,65	27,25	0,013	8,18	35,43	1/2
E7 - 10	2000	0,215	5,50	16,35	0,013	4,91	21,26	1/2
10 - 2	8000	0,860	3,35	27,25	0,019	8,18	35,43	3/4
2 - 1	8000	0,860	0,25	27,25	0,019	8,18	35,43	3/4
E6 - 9	5500	0,591	6,90	29,50	0,013	8,85	38,35	1/2
E4 - 9	5500	0,591	0,60	23,20	0,013	6,96	30,16	1/2
9 - 8	11000	1,183	6,00	29,50	0,013	8,85	38,35	3/4
E3 - 8	2500	0,269	0,60	17,20	0,013	5,16	22,36	1/2
8 - 7	13500	1,452	2,10	29,50	0,013	8,85	38,35	3/4
Co - 7	10000	1,075	1,30	15,80	0,013	4,74	20,54	1/2
7 - 6	23500	2,527	0,90	29,50	0,013	8,85	38,35	1
E5 - 6	5000	0,538	7,20	20,80	0,013	6,24	27,04	1/2
6 - 5	28500	3,065	1,85	29,50	0,019	8,85	38,35	1
E2 - 5	2000	0,215	0,80	12,55	0,013	3,77	16,32	1/2
5 - 4	30500	3,280	3,30	29,50	0,019	8,85	38,35	1
TT - 4	6500	0,699	3,40	11,85	0,013	3,56	15,41	1/2
4 - 3	37000	3,978	0,90	29,50	0,019	8,85	38,35	1
E1 - 3	2000	0,215	0,70	8,25	0,013	2,48	10,73	1/2
3 - 1	39000	4,194	0,30	29,50	0,019	8,85	38,35	1
1 - M	47000	5,054	7,25	29,50	0,025	8,85	38,35	1 1/4

MUNICIPALIDAD DE NEUQUEN

TIPO: PLANO DE OBRA NUEVA

DESTINO: VIVIENDA UNIFAMILIAR Y ESTUDIO PROFESIONAL

PROPIEDAD DE:

PLANO DE: INSTALACIÓN DE GAS

UBICACIÓN: Loteo LOS ALERCES zona 135-2a

DATOS CATASTRALES: LOTE: MANZANA: CHACRA: DPTO.: CIRC.: SECCIÓN: PARCELA: SUBPARCELA:

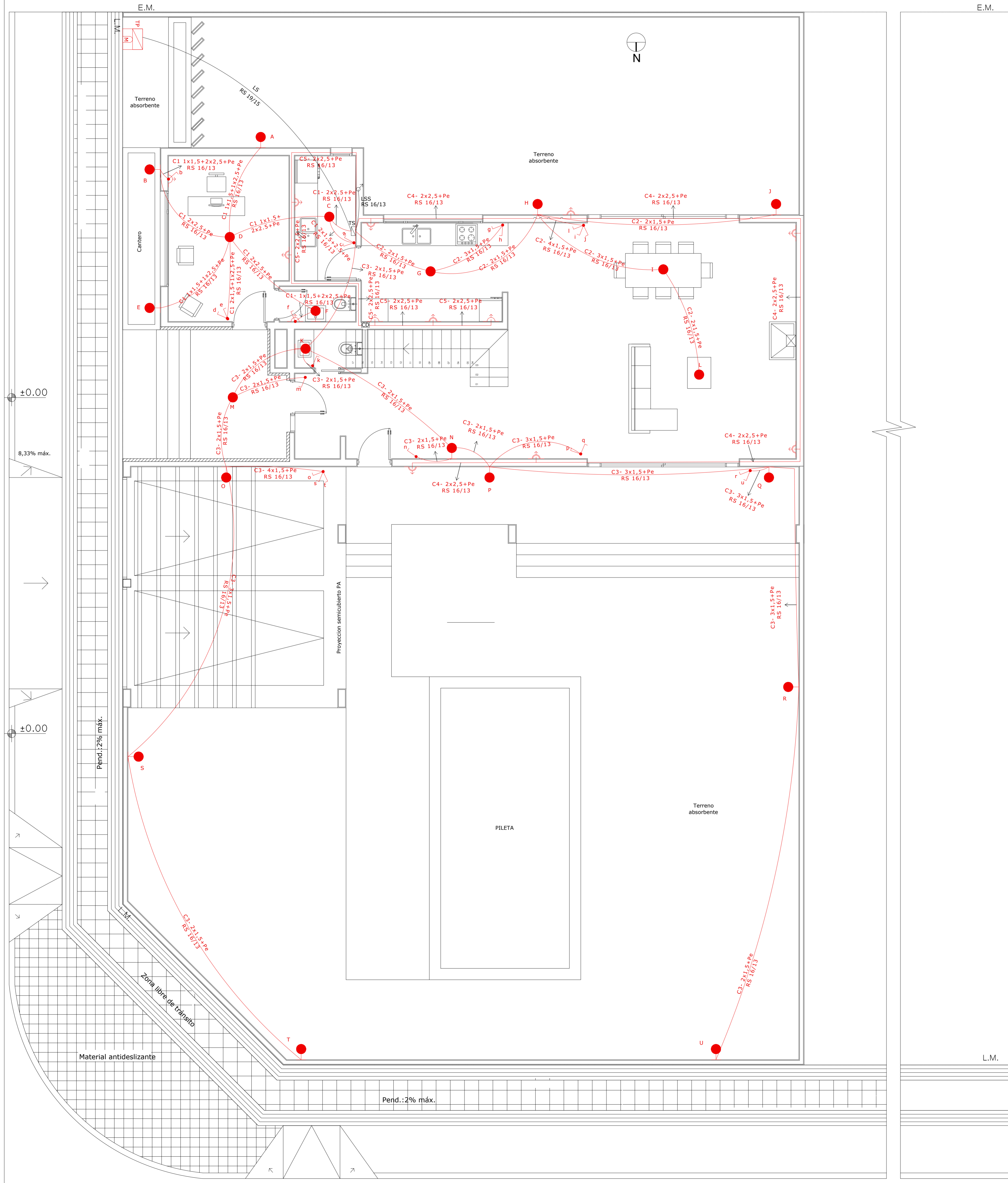
CROQUIS DE UBICACION

SUPERFICIES:

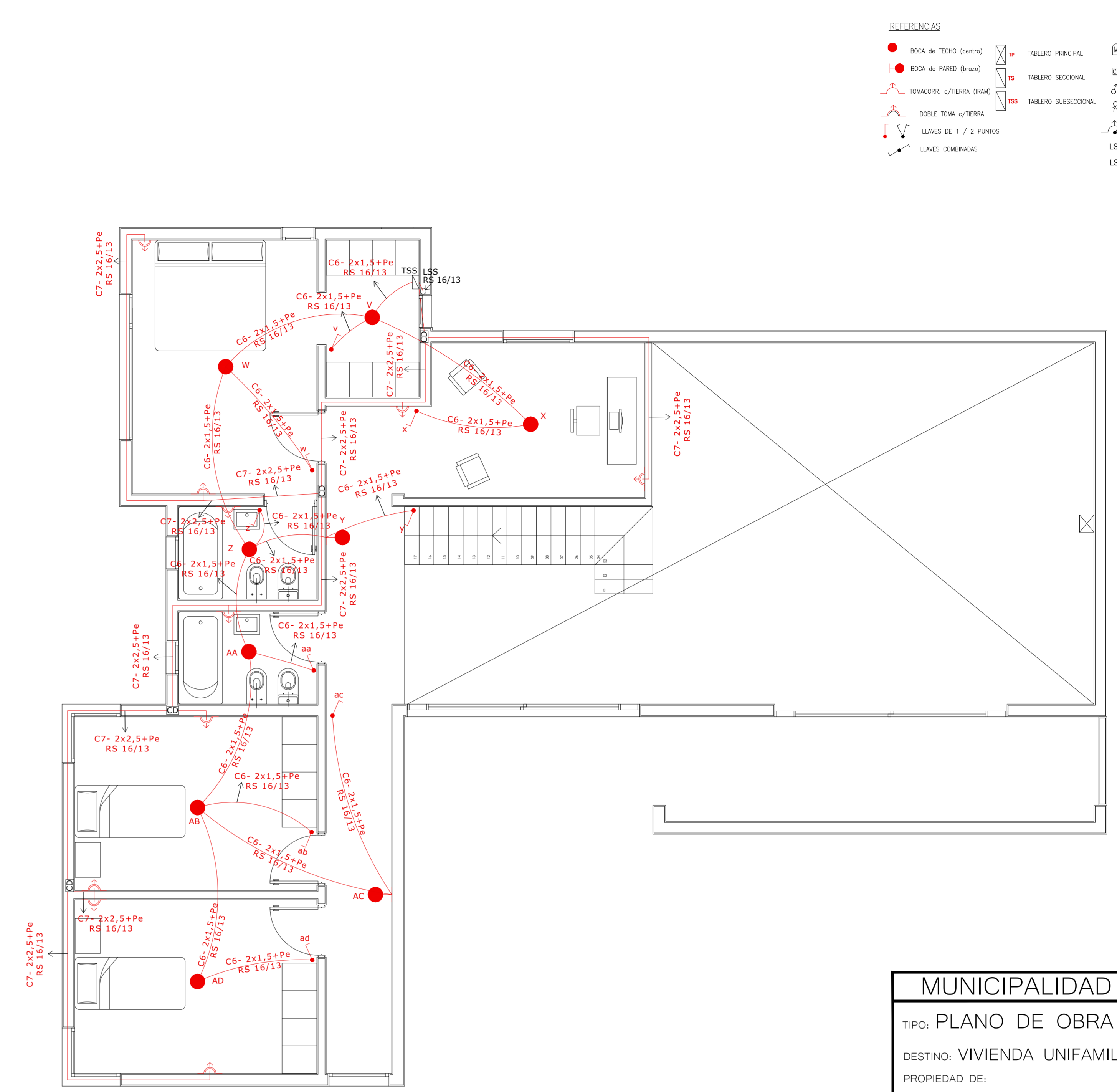
INDICADORES URBANOS:

El registro de los planos no implica la habilitación de los locales

PLANTA BAJA  
ESCALA 1:50



PLANTA ALTA  
ESCALA 1:50

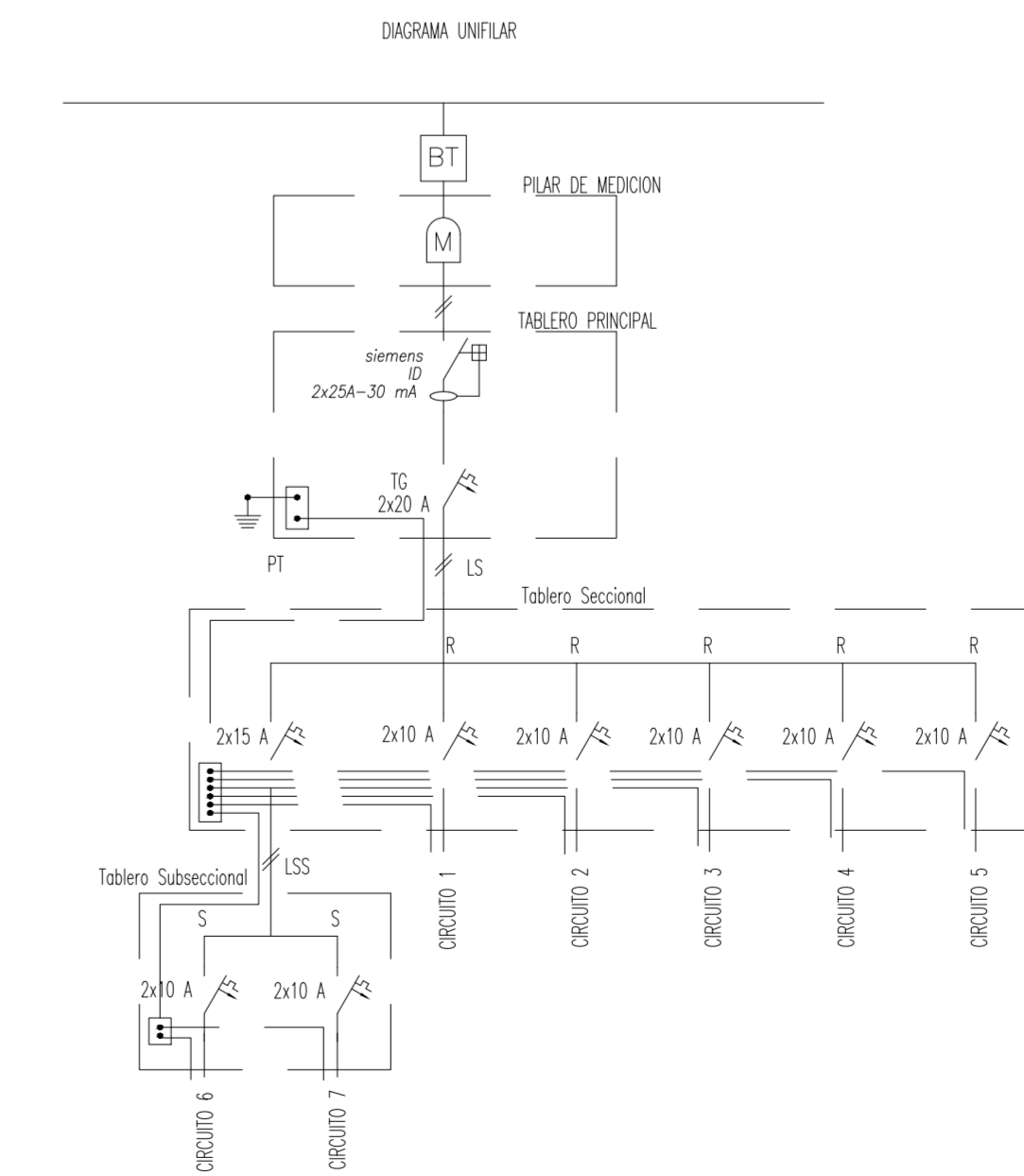


NOTAS

Las instalaciones eléctricas estarán conforme al reglamento de la AEA.  
Las llaves interruptoras estarán colocadas con subbase a 1.20m del nivel del piso.  
Los tomacorrientes de pared estarán a 0.30m del piso, a excepción de los antebañños y cocina, en los cuales estarán a 1.20m.  
El tablero seccional para termomagnéticas quedará colocado entre 0.9 y 1.8m respecto del NPT.

REFERENCIAS

- BOCA DE TENDIDO (ceño)
- BOCA DE PARED (brazo)
- ⊕ TOMACORR. C/TIERRA (BRAN)
- ⊕ DOBLE TOMA C/TIERRA
- ⊕ LLAVES DE 1 / 2 PUNTOS
- ⊕ LLAVES COMBINADAS
- ⊕ TABLERO PRINCIPAL
- ⊕ TABLERO SECCIONAL
- ⊕ TABLERO SUBSECCIONAL
- ⊕ MEDIDOR DE CONSUMO ELÉCTRICO
- ⊕ CAJA DE DERIVACIÓN
- ⊕ LÍNEA QUE CONDUCE ENERGÍA HACIA ARRIBA
- ⊕ LÍNEA QUE CONDUCE ENERGÍA DESDE ARRIBA
- ⊕ LLAVES DE PUNTO Y TOMA
- ⊕ LÍNEA SUBSECCIONAL
- ⊕ LÍNEA SECCIONAL



MEDIDOR	FASE	ORIGEN	CIRCUITO	DESTINO	CENTROS			POTENCIA SIMULTÁNEA (W)	INTENSIDAD SIMULTÁNEA CIRC (A)	TENSION (V)	CAERÍA ACOMETIDA	PROTECCIÓN CIRCUITO	SECCIÓN CONDUCTOR mm <sup>2</sup>		CORRIENTE MÁX. ADMISIBLE EN CAERÍAS (A)	CAIDA DE TENSION (V)	U <sub>max</sub> (m)			
					GANT	100 FS	250 FS						CALCULADA	ADOPTADA						
1	R	TS	LÍNEA SECCIONAL					0.8	3532	16,05	220	RS 19/15	2X30A	2,5	4	24	1,12	7,85		
			C1	CENTROS PB	6	600	0,9	2	500	1	1090	4,73	220	RS 16/13	2X10A	1	2,5	18	0,48	2,15
			C2	CENTROS PB	5	500	1	0	0	0	500	2,27	220	RS 16/13	2X10A	1	1,5	13	0,67	32,35
			C3	CENTROS PB	10	1000	0,8	0	0	0	800	3,64	220	RS 16/13	2X10A	1	1,5	13	2,82	32,63
			C4	TOMAS PB	0	0	0	0	6	1500	0,8	1200	5,45	220	RS 16/13	2X10A	1	2,5	18	2,07
1	S	TS	LÍNEA SUBSECCIONAL					0,7	875	3,98	220	RS 16/13	2X10A	1	2,5	18	0,74	12,96		
			C5	TOMAS PB	0	0	0	0	5	1250	0,7	875	3,98	220	RS 16/13	2X15A	1	2,5	18	0,54
1	T	TSS	LÍNEA SECCIONAL					0,7	2048	9,31	220	RS 16/13	2X15A	1	2,5	18	0,54	4,1		
			C6	CENTROS PA	9	900	0,9	0	0	0	810	3,68	220	RS 16/13	2X10A	1	1,5	13	1,91	21,86
1	T	TSS	LÍNEA SECCIONAL					0,7	1750	7,95	220	RS 16/13	2X10A	1	2,5	18	2,98	22,76		
1	T	TSS	LÍNEA SECCIONAL					0,7	1750	7,95	220	RS 16/13	2X10A	1	2,5	18	2,98	22,76		

MUNICIPALIDAD DE NEUQUEN

TIPO: PLANO DE OBRA NUEVA

DESTINO: VIVIENDA UNIFAMILIAR Y ESTUDIO PROFESIONAL

PROPIEDAD DE:

PLANO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

UBICACION: Loteo LOS ALERCES zona 135-2a

DATOS CATASTRALES: LOTE: MANZANA: CHACRA: DPTO. CIRC.: SECCIÓN: PARCELA: SUBPARCELA:

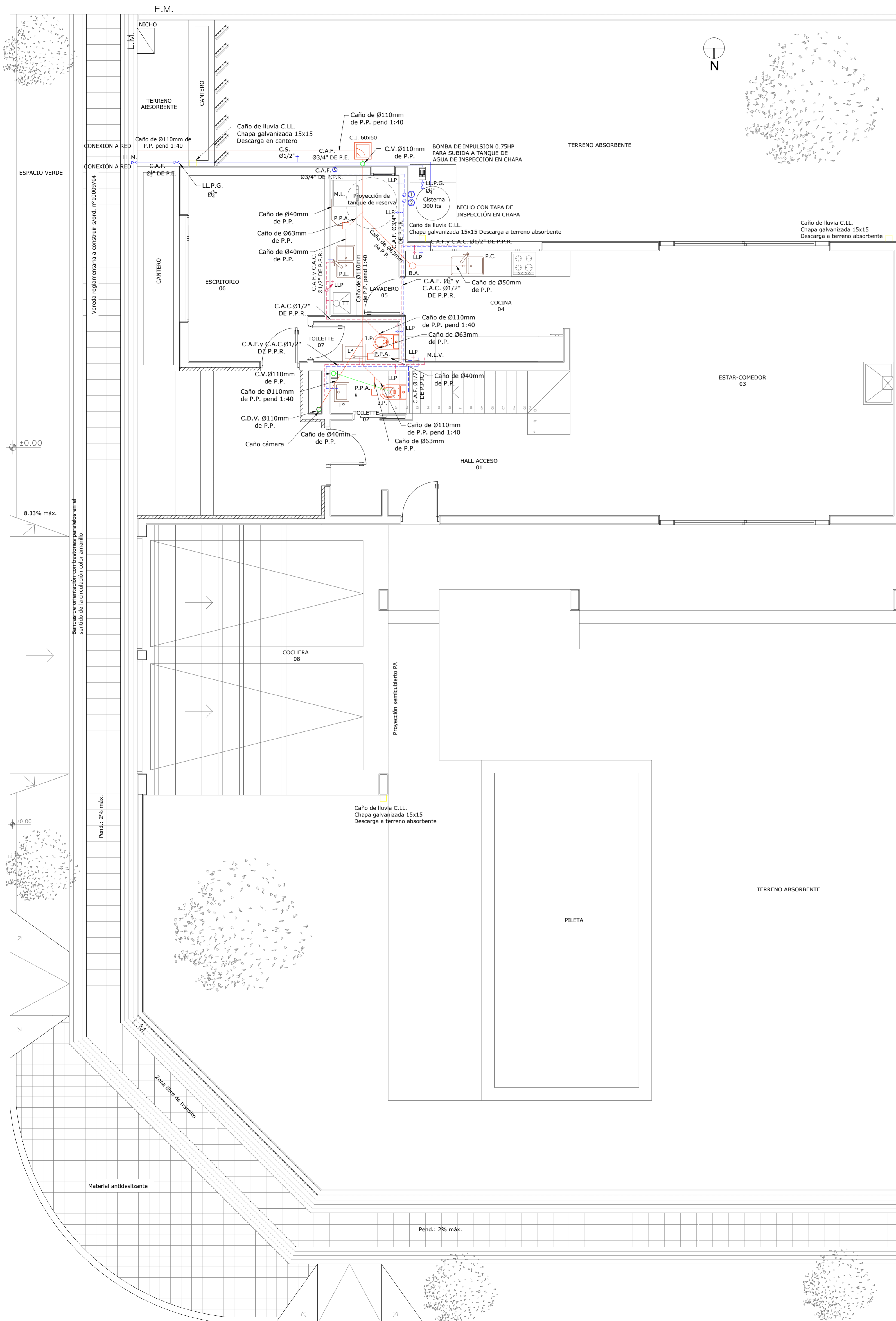
CROQUIS DE UBICACION

SUPERFICIES:  
Del terreno: 991,80 m<sup>2</sup>  
A Construir: 250,20 m<sup>2</sup>  
Libre: 636,65 m<sup>2</sup>

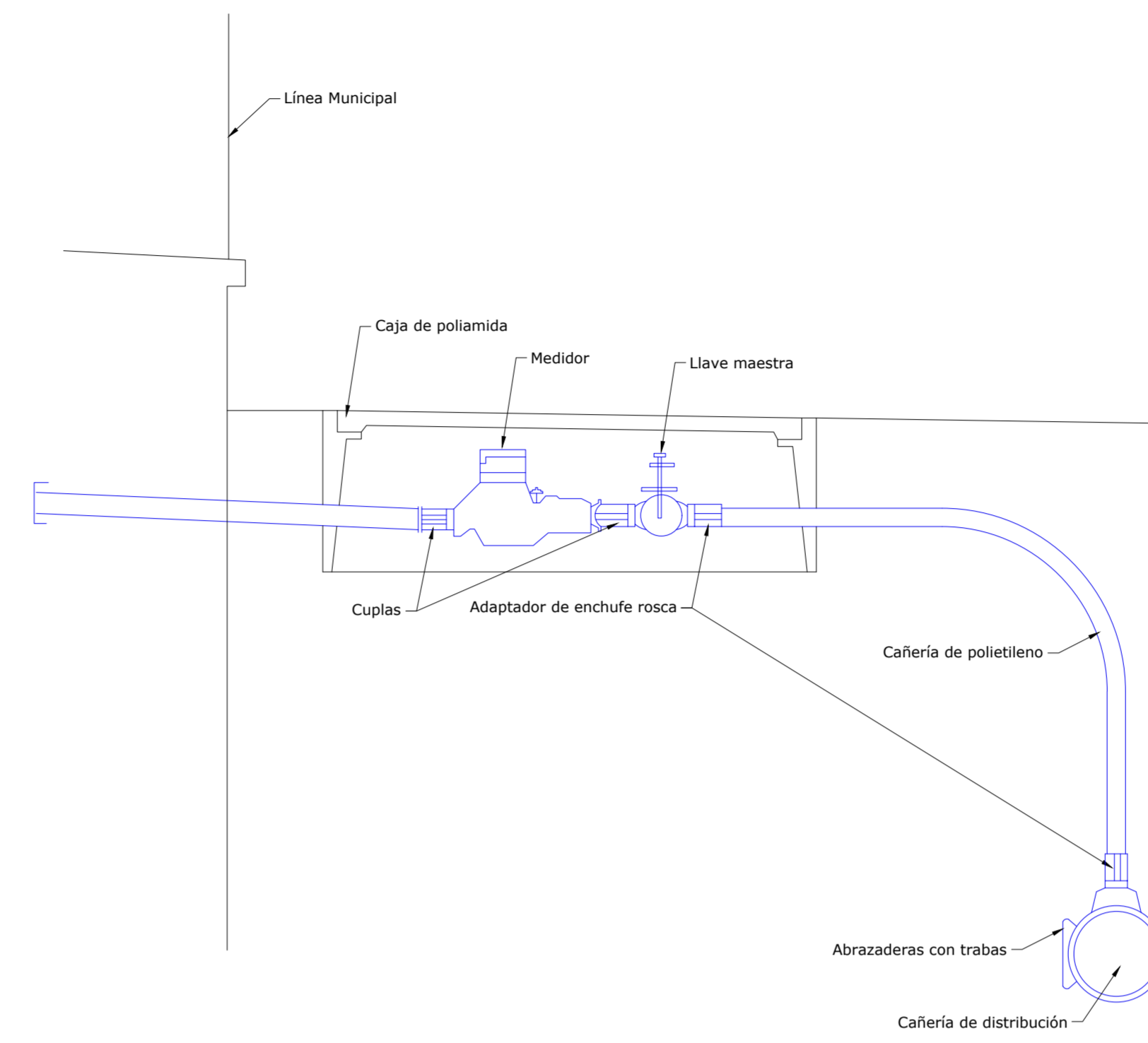
INDICADORES URBANOS: Zona 135-2a  
ancho de calle: 10,00m ancho de vereda: 3,00m

DISTRITO:  
F.O.S. Max = 0,50 Adoptado = 0,16  
F.O.T. Max = 0,50 Adoptado = 0,25

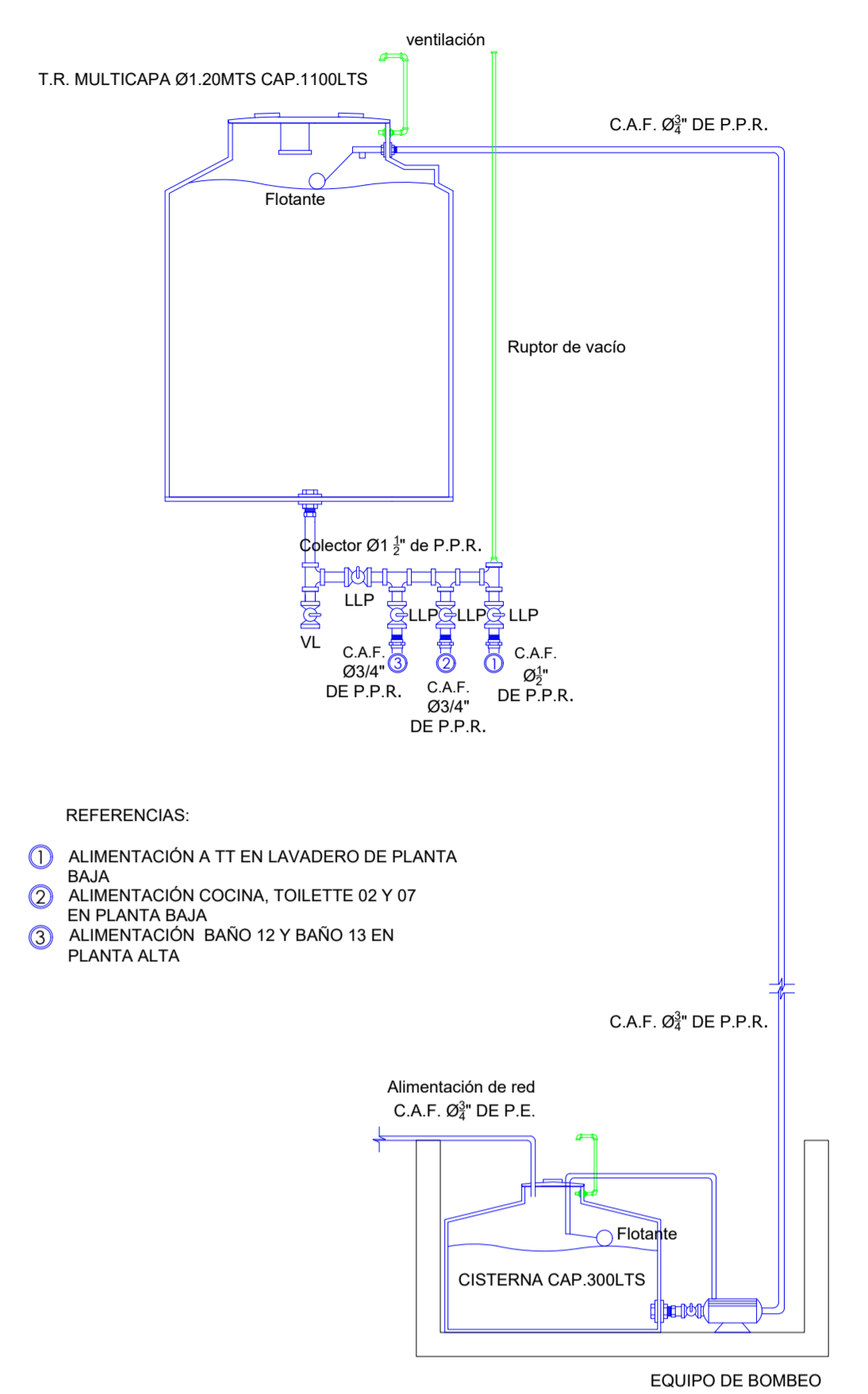
PLANTA BAJA  
ESCALA 1:50



DETALLE DE CONEXIÓN A RED DE DISTRIBUCIÓN  
ESCALA 1:25



DETALLE DE TANQUE DE RESERVA Y CISTERNA  
ESCALA 1:25



- REFERENCIAS:
- 1 ALIMENTACIÓN A TT EN LAVADERO DE PLANTA BAJA
  - 2 ALIMENTACIÓN COCINA, TOILETTE 02 Y 07 EN PLANTA BAJA
  - 3 ALIMENTACIÓN BAÑO 12 Y BAÑO 13 EN PLANTA ALTA

MUNICIPALIDAD DE NEUQUEN

TIPO: PLANO DE OBRA NUEVA 01  
 DESTINO: VIVIENDA UNIFAMILIAR Y ESTUDIO PROFESIONAL  
 PROPIEDAD DE:

PLANO DE: INSTALACIÓN SANITARIA  
 UBICACION: Loteo LOS ALERCES zona 135-2a Escala: 1:50

DATOS CATASTRALES: LOTE: MANZANA: CHACRA:  
 DPTG: CIRC.: SECCION: PARCELA: SUBPARCELA:

CROQUIS DE UBICACION	
	Propietario:
	Proyecto:
	Cálculo estructural:
	Constructor Domicilio:

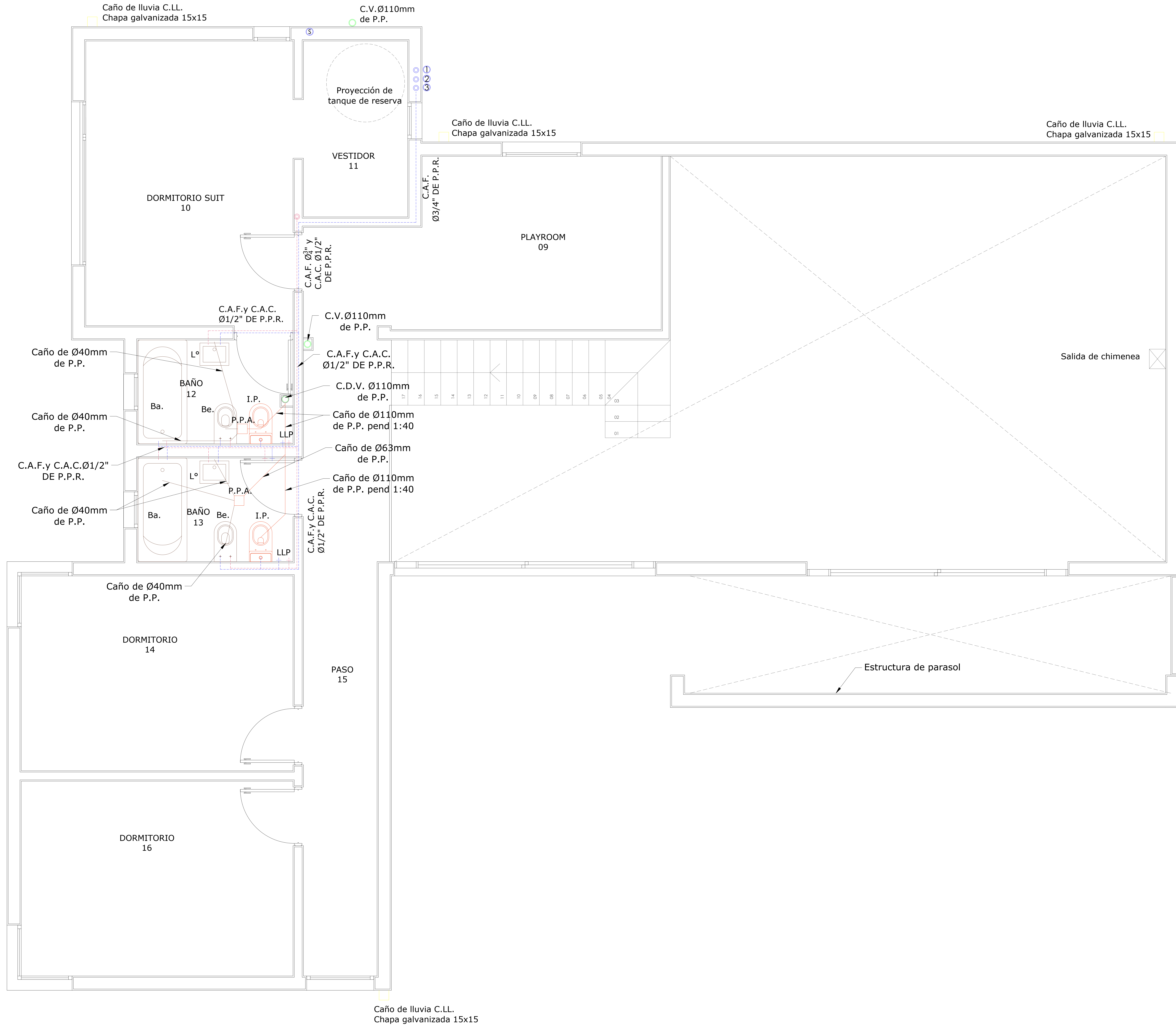
SUPERFICIES:  
 Del terreno: 991.80 m<sup>2</sup>  
 A Construir: 250.20 m<sup>2</sup>  
 Libre: 836.65 m<sup>2</sup>

INDICADORES URBANOS : Zona 135-2a  
 ancho de calle: 10.00m ancho de vereda: 3.00m

DISTRITO:  
 F.O.S. Max = 0.50 Adaptado = 0.16  
 F.O.T. Max = 0.50 Adaptado = 0.25

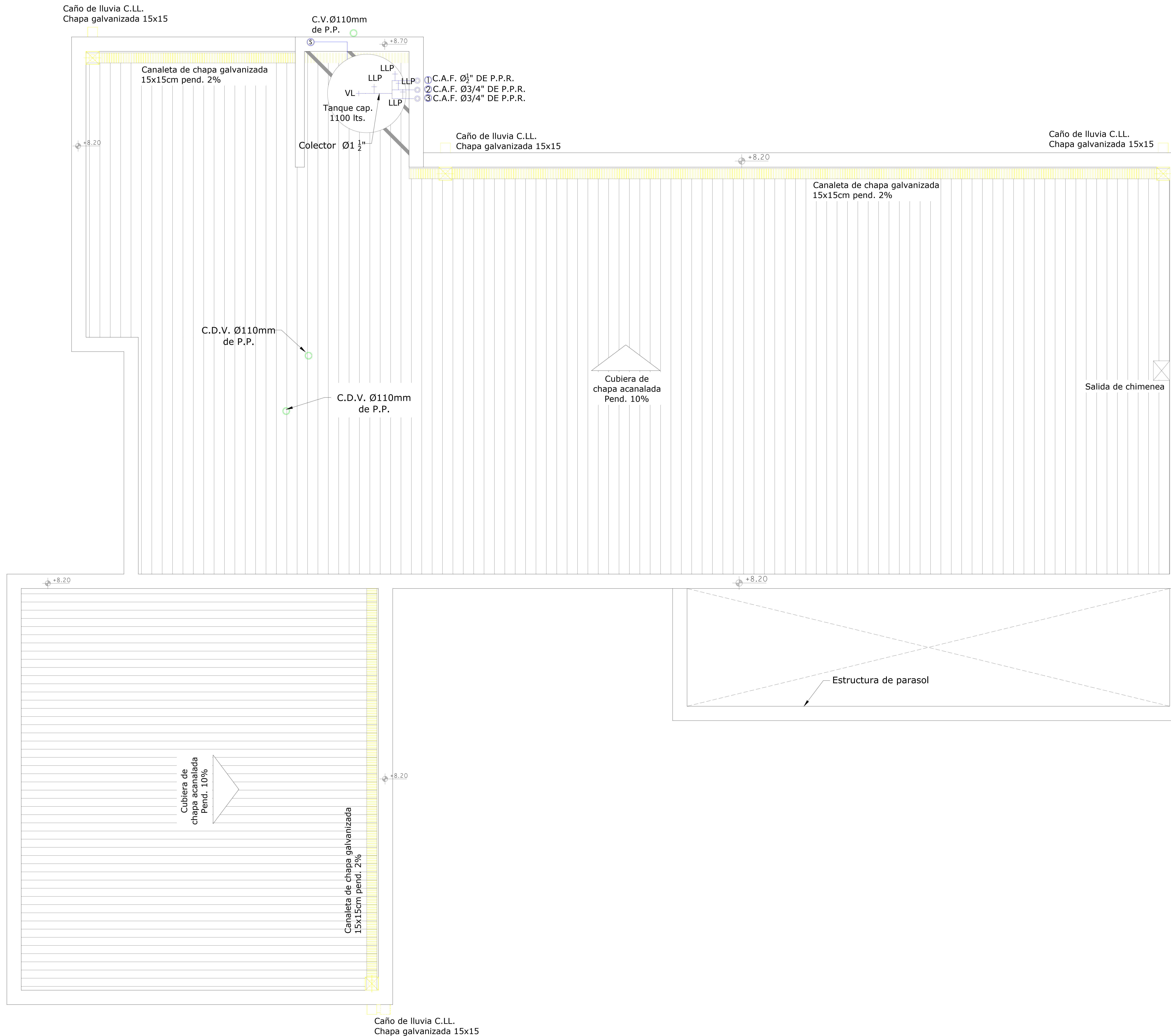
El registro de los planos no implica la habilitación de los locales	
---	--

PLANTA ALTA  
ESCALA 1:50



<b>MUNICIPALIDAD DE NEUQUEN</b>			
TIPO: PLANO DE OBRA NUEVA <span style="float: right;">02</span>			
DESTINO: VIVIENDA UNIFAMILIAR Y ESTUDIO PROFESIONAL			
PROPIEDAD DE:			
PLANO DE: INSTALACION SANITARIA			
UBICACION: Loteo LOS ALERCES zona 135-2a <span style="float: right;">Escala: 1:50</span>			
DATOS CATASTRALES:		LOTE:	MANZANA:
		CHACRA:	
DPTO:	CIRC.:	SECCION:	PARCELA:
			SUBPARCELA:
CROQUIS DE UBICACION		Propietario: Proyecto: Calculo estructural: Constructor: Domicilio:	
		El registro de los planos no implica la habilitacion de los locales	
<b>SUPERFICIES:</b> Del terreno: 991.80 m2 A Construir: 250.20 m2 Libre: 836.65 m2			
<b>INDICADORES URBANOS:</b> Zona 135-2a ancho de calle: 10.00m ancho de vereda: 3.00m DISTRITO: F.O.T. Max = 0.50 Adaptado = 0.16 F.O.T. Max = 0.50 Adaptado = 0.25			

PLANTA DE CUBIERTA  
 ESCALA 1:50



<b>MUNICIPALIDAD DE NEUQUEN</b>			
TIPO: PLANO DE OBRA NUEVA <span style="float: right;">03</span>			
DESTINO: VIVIENDA UNIFAMILIAR Y ESTUDIO PROFESIONAL			
PROPIEDAD DE:			
PLANO DE: INSTALACIÓN SANITARIA			
UBICACIÓN: Loteo LOS ALERCES zona 135-2a <span style="float: right;">Escala: 1:50</span>			
DATOS CATASTRALES:	LOTE:	MANZANA:	CHACRA:
DPTO:	CIRCU:	SECCION:	PARCELA: SUBPARCELA:
CROQUIS DE UBICACION		<input type="checkbox"/> Propietario: <input type="checkbox"/> Proyecto: <input type="checkbox"/> Cálculo estructural: <input type="checkbox"/> Constructor <input type="checkbox"/> Domicilio:	
SUPERFICIES: Del terreno: 991.80 m <sup>2</sup> A Construir: 250.20 m <sup>2</sup> Libre: 836.65 m <sup>2</sup>		El registro de los planos no implica la habilitación de los locales	
INDICADORES URBANOS: Zona 135-2a			
Ancho de calle: 10.00m		Ancho de vereda: 3.00m	
Suelito:			
F.O.T. Max = 0.50		Anotado = 0.16	
F.O.T. Max = 0.50		Anotado = 0.25	

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELAB.	REV.	APR.

	TIPO:	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>
	TÍTULO:	<b>ESTRUCTURA DE STEEL FRAME</b>
	DOCUMENTO NRO.	REVISIÓN:



---

## CONTENIDO

1	Objetivos .....	3
2	Características de la estructura .....	3
3	Normas de validez.....	3
4	Unidades.....	3
5	Materiales .....	3
5.1	Hormigón .....	3
5.2	Acero en barras .....	4
5.3	Acero en perfiles .....	4
5.4	Acero en mallas .....	4
6	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS.....	4
7	Determinación de las acciones de diseño sobre la estructura .....	4
7.1	Cargas permanentes (D).....	4
7.2	Sobrecargas de uso (L) .....	4
7.3	Sobrecarga de viento .....	5
7.4	Sobrecarga de nieve .....	6
7.5	Sobrecarga de sismo.....	8
8	Combinaciones de carga .....	10
9	modelo de cálculo .....	10
10	resultados.....	12
10.1	Fundación.....	12
10.2	Estructura de Steel Frame.....	20

---

## 1 OBJETIVOS

Detallar las verificaciones estructurales llevadas a cabo para la vivienda unifamiliar tipo de dos plantas de 250m<sup>2</sup>, situada en Neuquén Capital.

## 2 CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA

El proyecto consiste en una estructura conformada por panelería de steel frame, tanto para muros como para cubierta. Los montantes son con perfiles PGC 100x0.9 ubicados cada 40 cm con refuerzos en esquina y puntos de descarga de vigas de cubierta de perfil cajón de 2PGC200x2.0. El entrepiso se proyecta con perfiles PGC 120x1.25 cada 40cm considerando la acción de strapping para rigidizarlo y la cubierta con cerchas conformadas por PGC 150x2.0. Las correas se proyectan con perfiles PGC 120x1.25

## 3 NORMAS DE VALIDEZ

CIRSOC 201: Reglamento argentino de estructuras de hormigón. (2005)

CIRSOC 301: Reglamento argentino de estructuras de acero para edificios. (2009) CIRSOC 303: “Reglamento argentino de elementos estructurales de acero de sección abierta conformado en frío. (2005)

CIRSOC 101: Reglamento argentino de cargas permanentes y sobrecargas mínimas de diseño para edificios y otras estructuras. (2005)

CIRSOC 102: Reglamento argentino de acción del viento sobre las construcciones. (2005)

CIRSOC 103: Reglamento argentino para construcciones sismorresistentes. (2005) CIRSOC 104: Reglamento argentino de acción de la nieve y del hielo sobre las construcciones. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Buenos Aires. (2005)

Nota: El software elegido utiliza normativa americana para las comprobaciones de los perfiles. En esta memoria se adopta la norma AISI S100 y AISC 360 como normas equivalentes a la normativa CIRSOC para aceros.

## 4 UNIDADES

A menos que se especifique lo contrario, en el desarrollo del presente documento se adoptaron las unidades correspondientes al Sistema Internacional (S.I.):

Fuerza: ..... [kN] y [t].  
Longitud: ..... [mm].  
Área: ..... [mm<sup>2</sup>].  
Peso específico: ..... [kN/mm<sup>3</sup>].  
Secciones de armaduras: ..... [mm<sup>2</sup>].  
Tensión: ..... [kg/cm<sup>2</sup>]

## 5 MATERIALES

Para el diseño se consideraron las siguientes características para los materiales involucrados en la presente memoria de cálculo.

### 5.1 Hormigón

- Clase de Exposición: A1 (Tabla 2.1. CIRSOC 201)

- 
- Relación agua/cemento máximo: 0.60 (Tabla 2.5. CIRSOC 201)
  - Hormigón tipo: H-20 (200 kg/cm<sup>2</sup>) (CIRSOC 201 – 2005)
  - Módulo de elasticidad = 210200 kg/cm<sup>2</sup>
  - $\mu = 0.20$
  - $\rho = 2.4 \text{ tf/m}^3$

## 5.2 Acero en barras

En toda la estructura de hormigón armado será utilizado acero con las siguientes características.

- Tensión de fluencia,  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad,  $E_s = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
- $Y = 7.8 \text{ tn/m}^3$

## 5.3 Acero en perfiles

- Tipo de acero: F24 (considerado equivalente a ASTM A 36)
- Tensión de fluencia,  $f_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad,  $E_s = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

## 5.4 Acero en mallas

- Tipo de acero: AM500 (IRAM-IAS U500-06)
- Tensión de fluencia,  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad,  $E_s = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

# 6 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Para esta obra no se cuenta con información de los parámetros geotécnicos del suelo por lo cual se adoptan los siguientes valores de tensiones admisibles según el Código de Edificación de la ciudad de Neuquén:  $\sigma_{adm} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$ , para situaciones permanentes y transitorias.

Para situaciones accidentales se considera un incremento del 20%:  $\sigma_{adm} = 0.60 \text{ kg/cm}^2$ .

# 7 DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES DE DISEÑO SOBRE LA ESTRUCTURA

## 7.1 Cargas permanentes (D)

-Cielorraso suspendido:  $20 \text{ kg/m}^2$

-Chapa acanalada de sección ondulada:  $7 \text{ kg/m}^2$

-Entrepiso seco:  $75 \text{ kg/m}^2$

## 7.2 Sobrecargas de uso (L)

-Sobrecarga de uso en estar y dormitorios  $200 \text{ kg/m}^2$

-Sobrecarga de uso en escaleras  $200 \text{ kg/m}^2$

-Sobrecarga de uso en sanitarios  $200 \text{ kg/m}^2$

-Sobrecarga de uso en garaje  $250 \text{ kg/m}^2$

-Sobrecarga de uso Azotea inaccesible  $100 \text{ kg/m}^2$

---

### 7.3 Sobrecarga de viento

Las cargas de diseño de viento aplicadas, tanto para el sistema principal resistente como para los componentes y revestimientos, son establecidas siguiendo el procedimiento descrito en el reglamento CIRSOC: “Reglamento argentino de acción del viento sobre las construcciones (2005)”. Se considerará el método analítico de dicho reglamento, descrito en el capítulo 5.

A. Primero se determina la velocidad básica del viento  $V$  y el factor de direccionalidad  $K_d$  de acuerdo con el artículo 5.4.

De la tabla de la figura 1B se obtiene que  $V = 48$  km/h

De la tabla 6, tenemos que  $K_d = 0,85$

B. De acuerdo al artículo 5.5, el factor de importancia es  $I = 1$  (para una clasificación II según su naturaleza de ocupación, establecido en la tabla A-1 del Apéndice A).

C. Para una categoría de exposición B, el coeficiente de exposición para presión dinámica para toda la altura de la vivienda es de 0,72, según la tabla 5 del reglamento.

D. El factor topográfico se determina de acuerdo al artículo 5.7, obteniendo un valor de  $K_{zt} = 1$ .

E. Según el artículo 5.8, el efecto de ráfaga  $G$  es 0,85.

F. Se establece como edificio cerrado para la categoría de cerramiento, de acuerdo con el artículo 5.9.

G. Los coeficientes de presión interna para edificios cerrados son  $GC_{pi} = \pm 0,18$

H. Se determinan los coeficientes de presión externa  $C_p$ , de acuerdo con el artículo 5.11.2, utilizando la figura 3:

Pared a barlovento,  $C_p: 0.8$

Pared a sotavento,  $C_p: -0.5$

Paredes laterales,  $C_p: -0.7$

Los valores de  $C_p$  para cubiertas están en función de la dirección del viento, el ángulo de la cubierta respecto de la horizontal, y la relación  $h/l$  (altura media de la cubierta y dimensión horizontal del edificio), establecidos según la figura 3 en función de la distancia horizontal desde el borde a barlovento:

- De 0 a  $h/2$ ,  $C_p: -0.9$

- De  $h/2$  a  $h$ ,  $C_p: -0.9$

- De  $h$  a  $2h$ ,  $C_p: -0.5$

- Mayor a  $2h$ ,  $C_p: -0.3$

I. Se determina la presión dinámica  $q_z$  o  $q_h$  según corresponda, de acuerdo al artículo 5.10.

La presión dinámica  $q_z$ , evaluada a la altura  $z$ , se debe calcular mediante la siguiente ecuación:

$$q_z = 0.613 \cdot K_z \cdot K_{zt} \cdot K_d \cdot V^2 \cdot I \quad [\text{N/m}^2]$$

$q_h$  es la presión dinámica calculada con la ecuación mencionada, a la altura media de la cubierta  $h$ .

Obteniéndose los siguientes valores:

Pared a barlovento, con  $z$  de 0m a 4.95m,  $q_z = 615.69 \text{ N/m}^2$

Pared a barlovento, con  $z = 7.12\text{m}$ ,  $q_z = 681.11 \text{ N/m}^2$

J. Se determina la carga de viento de diseño  $p$  de acuerdo con el artículo 5.12, que establece la siguiente ecuación para los sistemas principales resistentes a la fuerza del viento de edificios de todas las alturas:

$$p = q \cdot G \cdot C_p - q_i \cdot (G C_{pi}) \quad [\text{N/m}^2]$$

Donde  $q_i = q_h$  para paredes a barlovento, paredes laterales, paredes a sotavento y cubiertas de edificios cerrados.

Finalmente, las máximas presiones de diseño se resumen en:

- Muro a barlovento:  $58.91 \text{ kg/m}^2$
- Muro a sotavento:  $-40.77 \text{ kg/m}^2$
- Muros laterales:  $-52.18 \text{ kg/m}^2$
- Cubierta:  $-63,58 \text{ kg/m}^2$

Las presiones positivas actúan hacia la superficie y las presiones negativas actúan desde la superficie (succión).

#### 7.4 Sobrecarga de nieve

Las estructuras y sus partes se deben diseñar y construir para resistir las cargas de nieve que se especifican en el Reglamento CIRSOC 104: “Reglamento argentino de acción de la nieve y del hielo sobre las construcciones. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Buenos Aires (2005)”. Los valores de las cargas de nieve especificados en este Reglamento son valores históricos verificados con datos suministrados por el Servicio Meteorológico Nacional y tratados con métodos estadísticos.

La carga de nieve,  $p_f$ , sobre una cubierta con pendiente igual o menor que  $5^\circ$  (condición que define a las cubiertas planas según el Reglamento mencionado), se debe determinar utilizando la siguiente expresión:

$$p_f = 0.7 C_e \cdot C_t \cdot I \cdot p_g \quad \text{kN/m}^2$$

---

Donde:

- Ce: factor de exposición (Tabla 2 del Reglamento)
- Ct: factor térmico (Tabla 3 del Reglamento)
- I: factor de importancia (Tabla 4 del Reglamento)
- pg: carga de nieve a nivel de terreno (Tabla 1.9 del Reglamento)

El valor de pf debe ser mayor o igual que los siguientes valores mínimos para las cubiertas con baja pendiente que se especifican en el artículo 3.4.

$pf = I pg$ , (factor de Importancia multiplicado por pg) para  $pg \leq 1 \text{ kN/m}^2$

$pf = I (1)$  (factor de Importancia multiplicado por 1) para  $pg > 1 \text{ kN/m}^2$

#### Factor Ce: Categoría de Exposición

Una categoría de exposición debe reflejar adecuadamente las características de las irregularidades de la superficie del terreno para el lugar en el cual se va a construir el edificio o la estructura.

El factor Ce se extrae de la Tabla 2. El grado de exposición se determina en el Apéndice A del Reglamento.

Grado de exposición elegido: B= Áreas urbanas y suburbanas, áreas boscosas, o terrenos con numerosas obstrucciones próximas entre sí, del tamaño de viviendas unifamiliares o mayores.

Ce= 1.0 (Cubierta parcialmente expuesta)

#### Factor Térmico Ct

El factor térmico, Ct, especificado en la Tabla 3 del Reglamento determina si una cubierta es “fría” o “cálida”. Los valores para “superficies lisas” se deben utilizar solamente en la superficie de la cubierta que no tiene obstrucciones y cuando debajo de los aleros se disponga del espacio suficiente para contener toda la nieve que se desliza fuera de ellos.

Se considera que una cubierta no tiene obstrucciones cuando no existen objetos sobre su superficie que impide el deslizamiento de la nieve que se acumula sobre ella.

Ct adoptado = 1.1

#### Factor de importancia I

El factor de importancia se elige según la naturaleza de uso de la estructura que se está analizando. A Partir del Apéndice B del Reglamento se elige la categoría de uso:

---

Categoría II (Todos los edificios y otras estructuras excepto aquellos listados en las Categorías I, III y IV. II)

El factor de importancia se elige según la categoría elegida utilizando la Tabla 4 del Reglamento= 1.0

#### Carga de nieve $P_g$

La carga de nieve a nivel del terreno,  $P_g$ , se debe seleccionar según el partido y departamento de la provincia en donde se emplaza la estructura a analizar.

Según la Tabla 1.9 del Reglamento para la provincia de Neuquén, localidad de Neuquén, departamento Confluencia:

$$P_g = 0.9 \text{ kN/m}^2$$

#### Carga de nieve $P_f$

$$P_f = 69 \text{ kg/m}^2$$

Como el valor obtenido es menor al mínimo establecido para este caso ( $p_f = 1 \times p_g = 1 \times 0.9 \text{ kN/m}^2$ ), entonces se adopta dicho valor:

$$P_f = 90 \text{ kg/m}^2$$

#### Carga de nieve sobre cubiertas con pendiente $p_s$

A los fines del Reglamento se supone que las cargas de nieve que actúan sobre una superficie con pendiente lo hacen sobre la proyección horizontal de esa superficie. La carga de nieve sobre una cubierta con pendiente,  $p_s$ , se obtiene multiplicando la carga de nieve sobre la cubierta plana,  $p_f$ , por el factor de pendiente de la cubierta,  $C_s$  :

$$P_s = C_s p_f \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

El factor de pendiente de cubierta,  $C_s$ , se debe determinar utilizando la línea punteada de la Figura 2.a a partir del  $C_t$  elegido.

$$C_s = 1.0 \text{ para pendientes del } 10\%$$

$$P_s = 90 \text{ kg/m}^2$$

### **7.5 Sobrecarga de sismo**

Las cargas de diseño de sismo aplicadas para el sistema principal resistente son establecidas siguiendo el procedimiento descrito en el reglamento CIRSOC 103: “Reglamento argentino para construcciones sismorresistentes (2013)”.

Se considerará el método de análisis dinámico (Modal Espectral) de dicho reglamento, donde se considerarán los siguientes parámetros de cálculo:

- Fracción de sobrecarga de uso: 0.25
- Fracción de sobrecarga de nieve: 0.20
- Factor multiplicador del espectro: 1.00

Siguiendo el mapa de zonas (Imagen 2), podemos observar que la ciudad de Neuquén se encuentra en Zona Sísmica 1.

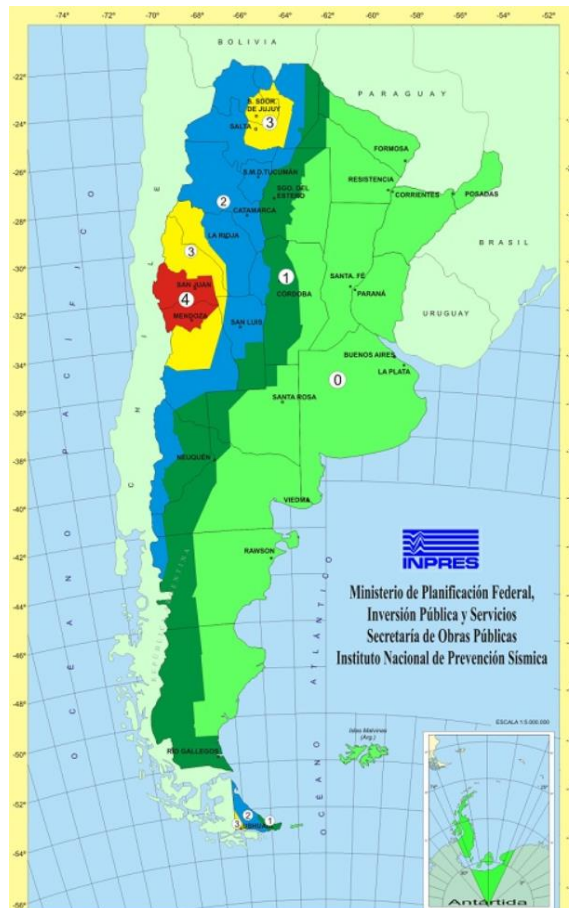


Imagen 1: Mapa de zonas sísmicas



---

Para el sistema estructural se tuvo en cuenta los siguientes valores:

- Factor de reducción (X): 1.5 (Determinado por el apartado 5.1.2 del Reglamento, para aquellas construcciones cuyo destino requiere un comportamiento elástico)
- Factor de reducción (Y): 1.5 (Determinado por el apartado 5.1.2 del Reglamento, para aquellas construcciones cuyo destino requiere un comportamiento elástico)
- Amortiguamiento: 5 (para construcciones corrientes de hormigón armado o pretensado, madera, mampostería, acero)
- Factor de amplificación de deformaciones Cd (X): 1 (Determinado por el apartado 5.2 del Reglamento)
- Factor de amplificación de deformaciones Cd (X): 1 (Determinado por el apartado 5.2 del Reglamento)

Para la estimación del período fundamental de la estructura se estableció que la tipología estructural es II, correspondiente a sistemas tipo pórtico de hormigón armado que resisten el 100% de corte basal sin incorporación de componentes que restrinjan deformaciones.

Por otro lado, la importancia de la obra es de categoría B: Construcciones destinadas a vivienda unifamiliar o multifamiliar, hoteles, comercios o industrias no incluidos en el grupo A, construcciones cuya falla puede afectar a una del grupo A, obras de infraestructura primaria no incluidas en el grupo A.

Por último, se estableció que la clasificación del sitio sería de categoría C, destinado a formaciones de roca blanda o meteorizada que no cumple con A y B. Gravas y/o arenas muy densas. Suelo cohesivo preconsolidado, muy duro. Gravas y/o arenas de densidad media. Esta determinación fue considerando que se debe realizar un movimiento de suelo adecuado, con material calcáreo como relleno principal, compactado según requerimientos.

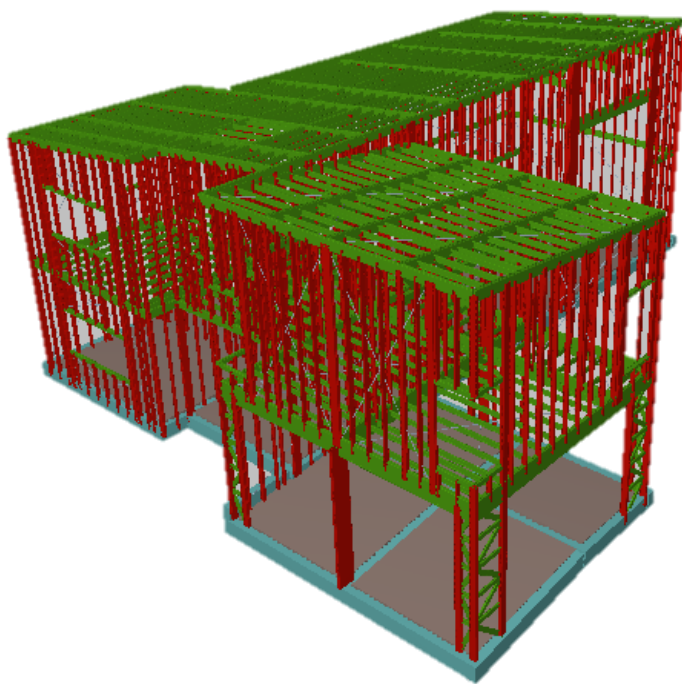
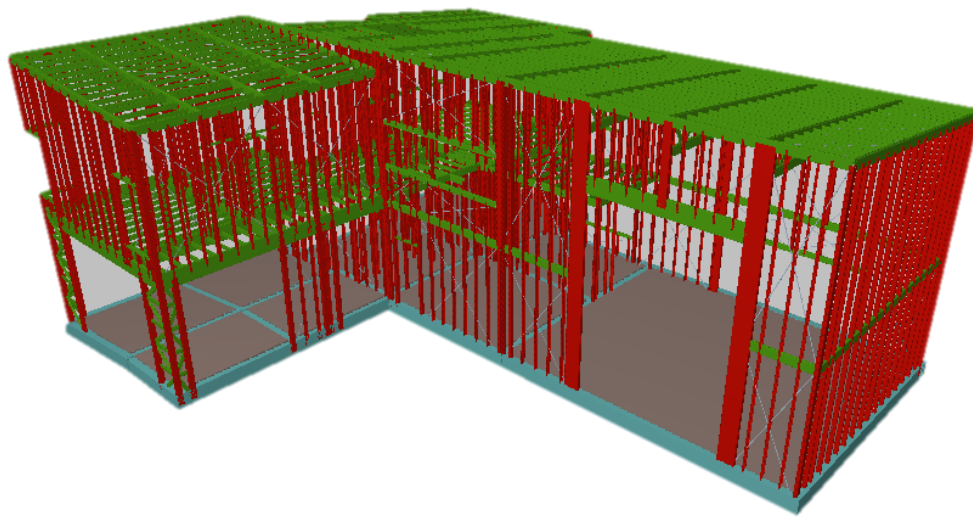
## 8 COMBINACIONES DE CARGA

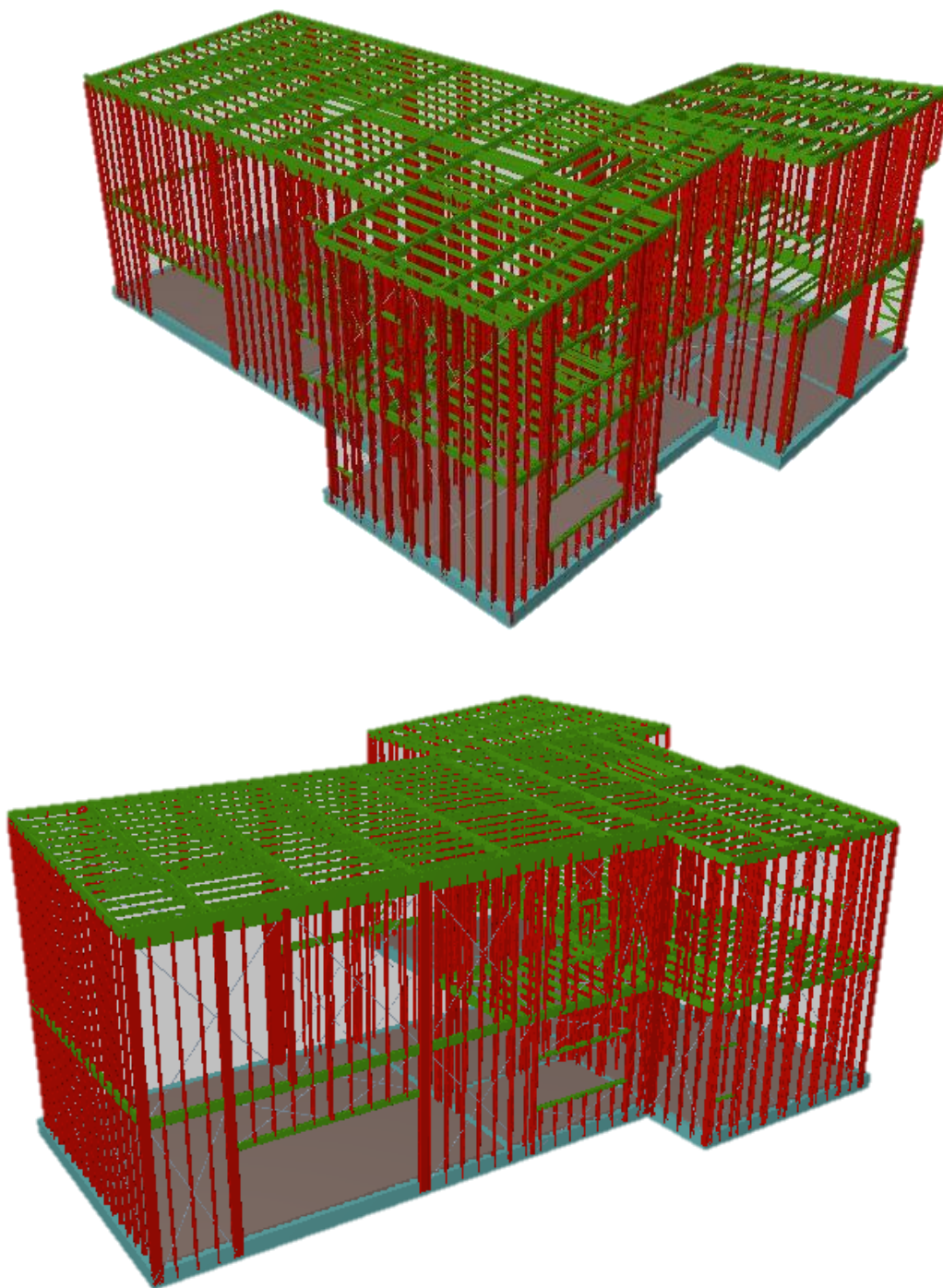
Para dimensionar y verificar los elementos de hormigón correspondiente a la fundación se utiliza el método LRFD según CIRSOC 201-2005. El cual utiliza las siguientes combinaciones de cargas:

- $C1 = 1,4 D$
- $C2 = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 S$
- $C3 = 1,2 D + 1,6 S + 0,8 W$
- $C4 = 1,2 D + 1,6 W + f1 L + 0,5 (Lr \text{ o } S)$
- $C5 = 0,9 D + 1,6 W$

## 9 MODELO DE CÁLCULO

Para obtener los esfuerzos actuantes sobre la estructura bajo los distintos estados de carga se generó un modelo computacional, con software de elementos finitos CYPECAD 2017



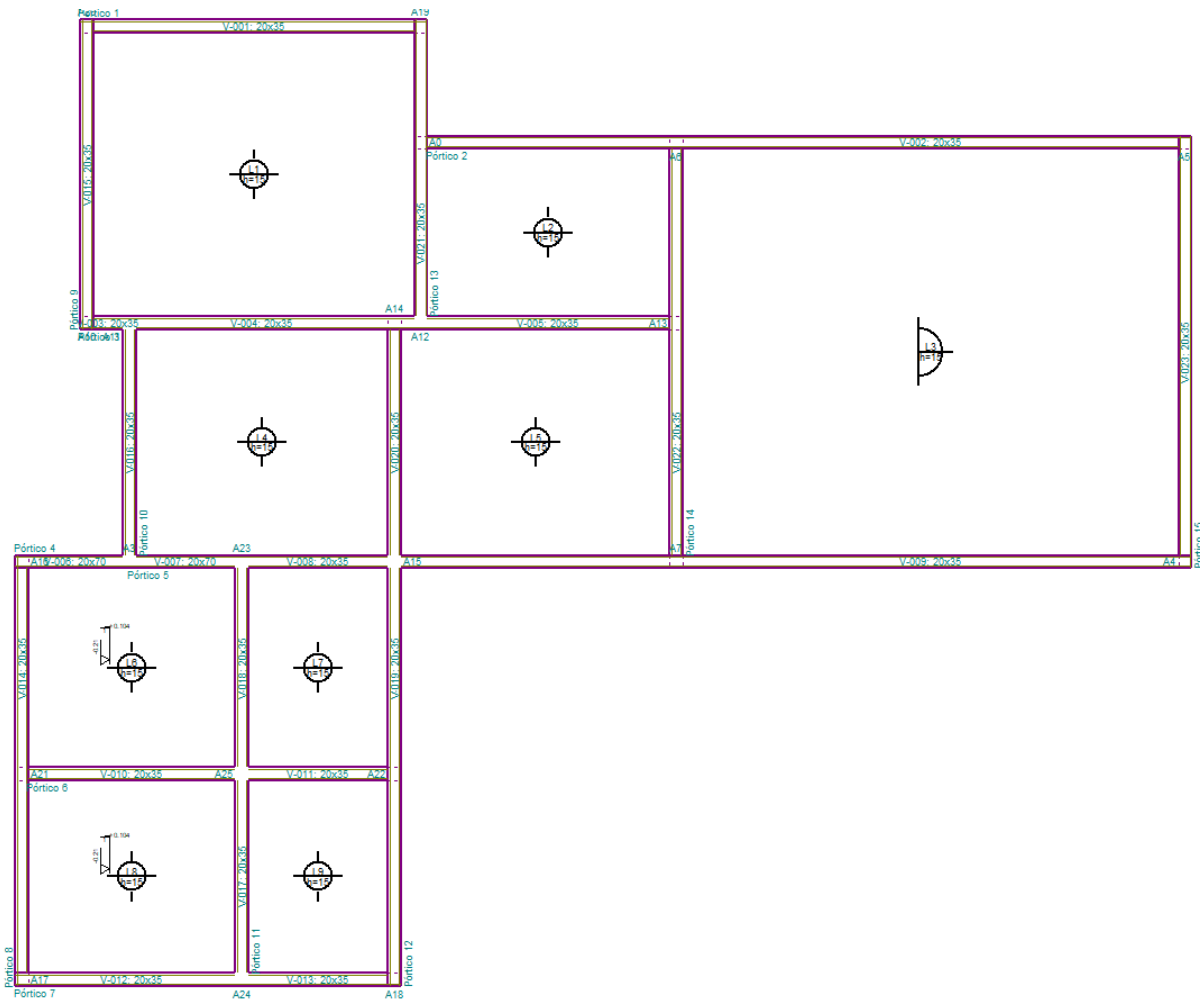


## **10 RESULTADOS**

### **10.1 Fundación**

Las vigas de fundación verificaron todas las comprobaciones pertinentes con una sección transversal de 20x35 centímetros, haciendo la misma excepción que en el caso de la estructura de hormigón en donde dos vigas en el sector del garaje se dispusieron de 20x70 centímetros únicamente para cubrir el desnivel.

Al ser una estructura liviana, el armado de los elementos de hormigón verifica con armadura mínima, siendo 4 barras de Ø12 como armadura longitudinal y Ø6 cada 20 centímetros el estriado en todos los casos de acuerdo con nuestro reglamento



Pórtico 1		Tramo: V-001			
Sección		20x35			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[t·m]	--	--	--	
	[m]	--	--	--	
Momento máx.	[t·m]	--	--	--	
	[m]	--	--	--	
Cortante mín.	[t]	<b>-0.01</b>	--	<b>0.00</b>	
	[m]	0.26	--	3.51	
Cortante máx.	[t]	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	
	[m]	1.51	2.76	4.51	
Área Sup.	[cm²]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00

Pórtico 2		Tramo: V-002			
Sección		20x35			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[t·m]	--	--	--	

Pórtico 2		Tramo: V-002			
Sección		20x35			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	
x	[m]	--	--	--	
Momento máx.	[t·m]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Cortante mín.	[t]	<b>-0.05</b>	<b>-0.01</b>	<b>-0.02</b>	
x	[m]	3.79	7.56	9.18	
Cortante máx.	[t]	<b>0.05</b>	<b>0.05</b>	<b>0.02</b>	
x	[m]	0.00	3.86	11.43	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>3.33</b>	<b>4.52</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>3.62</b>	<b>4.52</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00

Pórtico 3		Tramo: V-003			Tramo: V-004			Tramo: V-005		
Sección		20x35			20x35			20x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[t]	<b>-0.04</b>	<b>-0.04</b>	<b>-0.04</b>	<b>-0.05</b>	--	<b>-0.01</b>	<b>-0.03</b>	<b>-0.01</b>	<b>-0.03</b>
x	[m]	0.14	0.26	0.39	0.11	--	4.23	0.18	1.31	3.69
Cortante máx.	[t]	--	--	--	<b>0.04</b>	<b>0.05</b>	<b>0.02</b>	--	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>
x	[m]	--	--	--	1.36	1.86	2.86	--	2.43	2.68
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Pórtico 4		Tramo: V-006			
Sección		20x70			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[t·m]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Momento máx.	[t·m]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Cortante mín.	[t]	<b>-0.06</b>	<b>-0.14</b>	<b>-0.26</b>	
x	[m]	0.42	0.92	1.45	
Cortante máx.	[t]	<b>0.04</b>	--	--	
x	[m]	0.00	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00

Pórtico 5		Tramo: V-007			Tramo: V-008			Tramo: V-009		
Sección		20x70			20x35			20x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	--	<b>-0.12</b>	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	0.00	--	--	--	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[t]	<b>-0.07</b>	<b>-0.03</b>	--	--	--	--	<b>-0.03</b>	<b>-0.04</b>	<b>-0.02</b>
x	[m]	0.11	0.61	--	--	--	--	3.83	4.19	9.58
Cortante máx.	[t]	<b>0.00</b>	<b>0.04</b>	<b>0.07</b>	<b>0.06</b>	<b>0.05</b>	<b>0.08</b>	<b>0.04</b>	<b>0.05</b>	<b>0.02</b>
x	[m]	0.40	0.89	1.39	0.00	1.40	1.90	0.00	4.19	11.58
		Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.34</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Nec.	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
		Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.42</b>	<b>3.94</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Real	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Nec.	0.00	0.00	0.00	1.57	0.00	0.00	0.00	0.00
		Real	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>

Pórtico 6		Tramo: V-010			Tramo: V-011		
Sección		20x35			20x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[t]	<b>-0.11</b>	<b>-0.01</b>	<b>-0.01</b>	<b>-0.03</b>	<b>-0.01</b>	--
x	[m]	0.00	1.17	3.17	0.15	0.78	--
Cortante máx.	[t]	--	<b>0.02</b>	<b>0.02</b>	--	<b>0.03</b>	<b>0.09</b>
x	[m]	--	2.05	2.30	--	1.40	1.90
		Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Real	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Real	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>

Pórtico 7		Tramo: V-012			Tramo: V-013		
Sección		20x35			20x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[t]	<b>-0.01</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.05</b>	--	--	--
x	[m]	0.55	1.17	3.17	--	--	--
Cortante máx.	[t]	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	--	<b>0.04</b>	<b>0.02</b>	<b>0.03</b>
x	[m]	0.00	1.30	--	0.00	1.40	1.90
		Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Real	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Real	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>

Pórtico 8		Tramo: V-014		
Sección		20x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[t]	<b>-0.02</b>	<b>-0.06</b>	<b>0.00</b>
x	[m]	0.00	3.04	4.15
Cortante máx.	[t]	<b>0.00</b>	<b>0.05</b>	<b>0.03</b>
x	[m]	1.40	3.04	5.90
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>
		Nec.	0.00	0.00

Pórtico 9		Tramo: V-015		
Sección		20x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[t]	<b>-0.01</b>	<b>-0.01</b>	<b>-0.01</b>
x	[m]	1.41	1.91	2.91
Cortante máx.	[t]	<b>0.02</b>	--	<b>0.02</b>
x	[m]	0.00	--	4.16
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>
		Nec.	0.00	0.00

Pórtico 10		Tramo: V-016		
Sección		20x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[t·m]	<b>0.14</b>	--	--
x	[m]	0.00	--	--
Cortante mín.	[t]	<b>-0.09</b>	<b>-0.06</b>	<b>-0.01</b>
x	[m]	0.29	1.17	2.29
Cortante máx.	[t]	--	--	<b>0.01</b>
x	[m]	--	--	3.04
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.16	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>3.77</b>	<b>2.83</b>
		Nec.	1.57	0.00

Pórtico 11		Tramo: V-017			Tramo: V-018		
Sección		20x35			20x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[t]	<b>-0.11</b>	<b>-0.01</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	--	--
x	[m]	0.00	1.02	2.90	0.51	--	--
Cortante máx.	[t]	--	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>0.05</b>	<b>0.06</b>
x	[m]	--	1.90	2.15	0.00	2.01	2.51
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Pórtico 12		Tramo: V-019			Tramo: V-020		
Sección		20x35			20x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[t]	<b>-0.02</b>	<b>-0.03</b>	<b>-0.07</b>	<b>-0.08</b>	<b>-0.01</b>	--
x	[m]	0.15	3.04	6.15	0.04	1.17	--
Cortante máx.	[t]	<b>0.01</b>	<b>0.06</b>	<b>0.01</b>	--	<b>0.04</b>	<b>0.03</b>
x	[m]	1.90	3.04	4.15	--	2.17	3.04
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Pórtico 13		Tramo: V-021		
Sección		20x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[t]	<b>-0.05</b>	<b>-0.03</b>	--
x	[m]	1.04	1.54	--
Cortante máx.	[t]	<b>0.01</b>	<b>0.04</b>	<b>0.03</b>
x	[m]	0.00	2.41	2.91
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>
		Nec.	0.00	0.00



Pórtico 14		Tramo: V-022		
Sección		20x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[t]	<b>-0.10</b>	<b>-0.04</b>	<b>-0.04</b>
x	[m]	0.04	3.53	4.17
Cortante máx.	[t]	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>0.10</b>
x	[m]	2.04	2.29	6.04
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>
		Nec.	0.00	0.00

Pórtico 15		Tramo: V-023		
Sección		20x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[t]	--	<b>-0.02</b>	<b>-0.05</b>
x	[m]	--	4.04	5.79
Cortante máx.	[t]	<b>0.05</b>	<b>0.02</b>	--
x	[m]	0.04	2.17	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>2.83</b>	<b>2.83</b>
		Nec.	0.00	0.00

Las losas de fundación se dimensionaron de 15 centímetros de espesor, apoyadas sobre un suelo con tensión admisible de 0,5 kg/cm<sup>2</sup> y un módulo de balasto de 1000 t/m<sup>3</sup>. Para cumplir con los requisitos de cuantías necesarias representadas con isovalores en las siguientes imágenes, se prevé armadura en las dos caras (superior e inferior) y en ambas direcciones. La cara inferior, que requiere menos armadura, sólo contará con refuerzos en las zonas necesarias, con barras de Ø6 cada 15 centímetros de separación. Además, contarán con ganchos en sus extremos, de no menos de 10 centímetros de longitud, que servirán de anclaje en el hormigón.

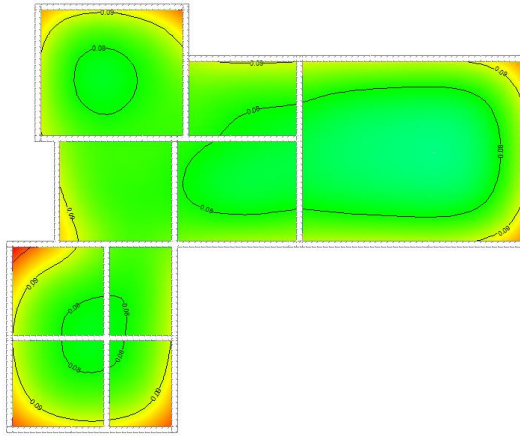
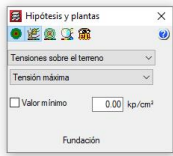


Imagen: Tensiones del terreno

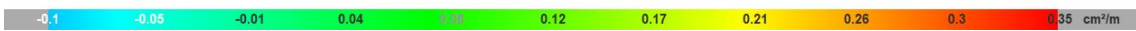
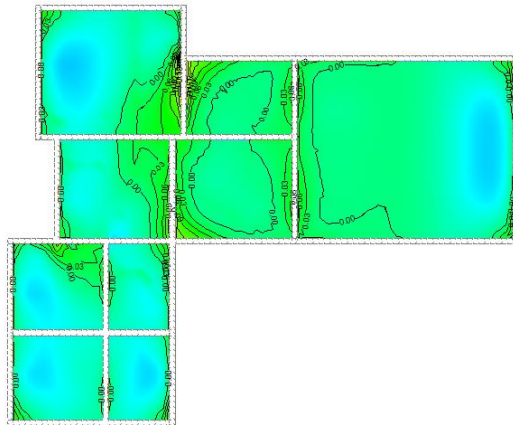


Imagen: Isovalores cuantía inferior necesaria en dirección X (cm<sup>2</sup>/m)

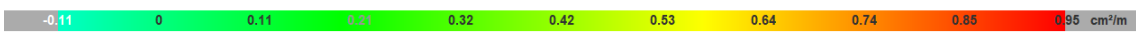
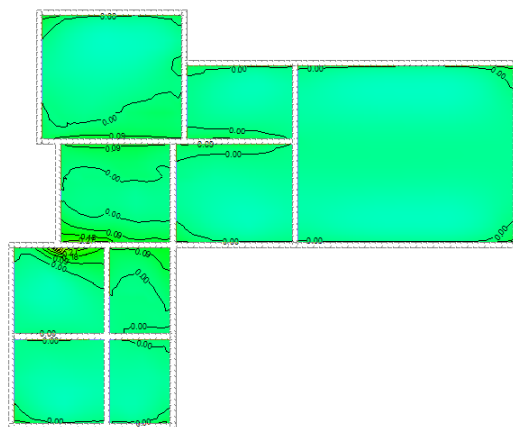


Imagen: Isovalores cuantía inferior necesaria en dirección Y (cm<sup>2</sup>/m)

Por otro lado, en la cara superior de la losa de fundación será necesario contar con armadura de barras de  $\varnothing 6$  cada 15 y 20 centímetros en ambas direcciones.

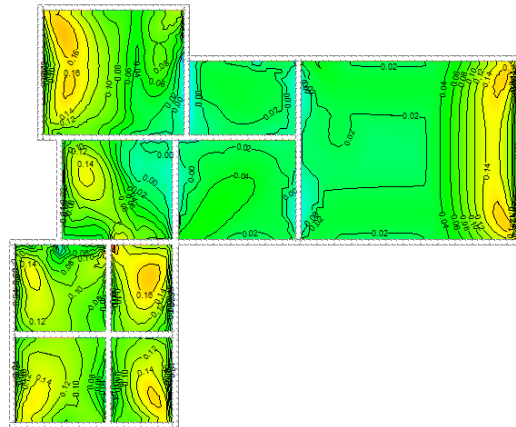


Imagen: Isovalores cuantía superior necesaria en dirección X (cm<sup>2</sup>/m)

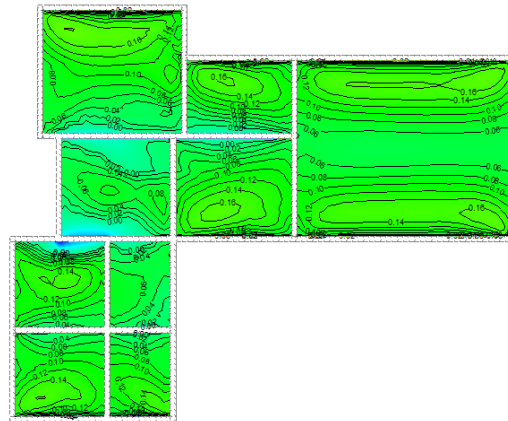


Imagen: Isovalores cuantía superior necesaria en dirección Y (cm<sup>2</sup>/m)

## 10.2 Estructura de Steel Frame

Se adoptaron los siguientes perfiles:

- Montantes: PGC 100x0.9
- Soleras: PGU 100x0.9
- Columnas: 2PGC 200x2.0
- Entrepiso: PGC 120x1.25
- Soleras en cabreadas: 2PGC 100x0.9
- Montantes y diagonales en cabreadas: PGC 100x0.9 y PGU 100x0.9
- Vigas en cubierta: 2PGC 150x2.0
- Correas: PGC 120x1.25

---

La panelería general de la vivienda verificó con montantes PGC 100x0.9 simple, habiendo zonas tales como encuentros en esquinas, encuentros entre algunos paneles y puntos de descarga de entrepiso y cubierta en donde fue necesario poner montantes de este mismo perfil, pero en cajón. En la zona en la que la estructura presenta una doble altura las aberturas tienen grandes dimensiones y pertenecen a paneles portantes al descargar la cubierta, por lo que verificaron montantes en cajón de 200x2 milímetros.

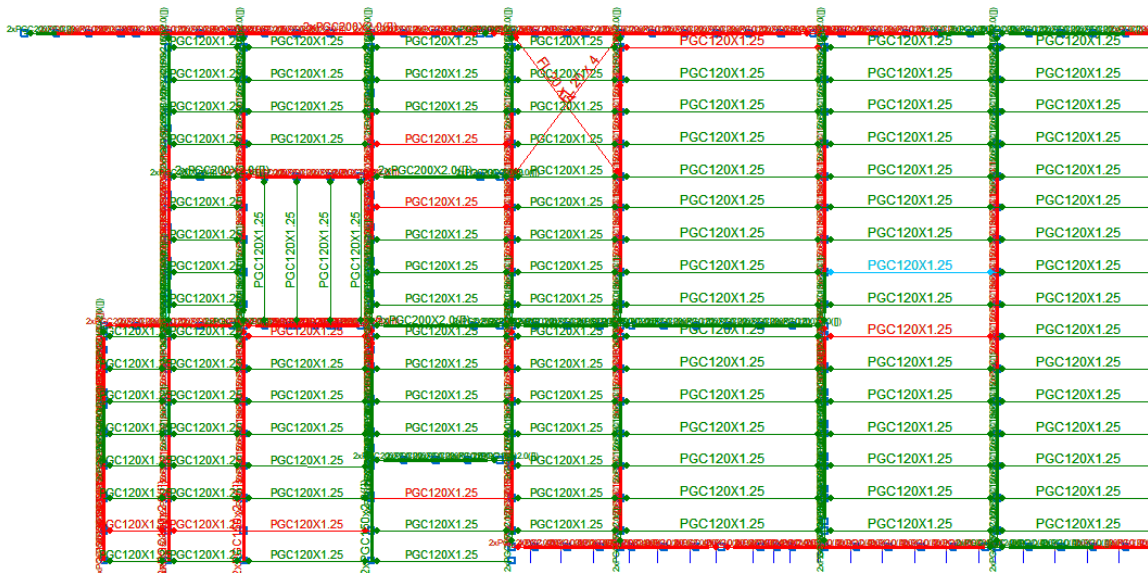
Por otra parte, el sector de garaje al tener grandes luces a cubrir y al ser zona de descarga (tanto de cubierta como de entrepiso) se hicieron columnas armadas tipo K-bracing compuestas por montantes en cajón PGC100x0.9 y diagonales simples de este mismo perfil, verificando frente a las solicitaciones a las que están expuestas.

En cuanto a las vigas que dividen los paneles de planta baja con los de la planta alta, verificaron con perfiles PGC 200x2 en cajón, exceptuando la zona del garaje en donde se tuvieron que poner dos cajones de esta misma perfilería a modo de refuerzo ya que las luces a cubrir son grandes al no contar con apoyos intermedios.

Finalmente, las vigas de cierre de los paneles de planta alta verificaron con perfiles PGC 200x2 en cajón ya que son descarga directa de la cubierta y también sirven de llegada para las cerchas propuestas.

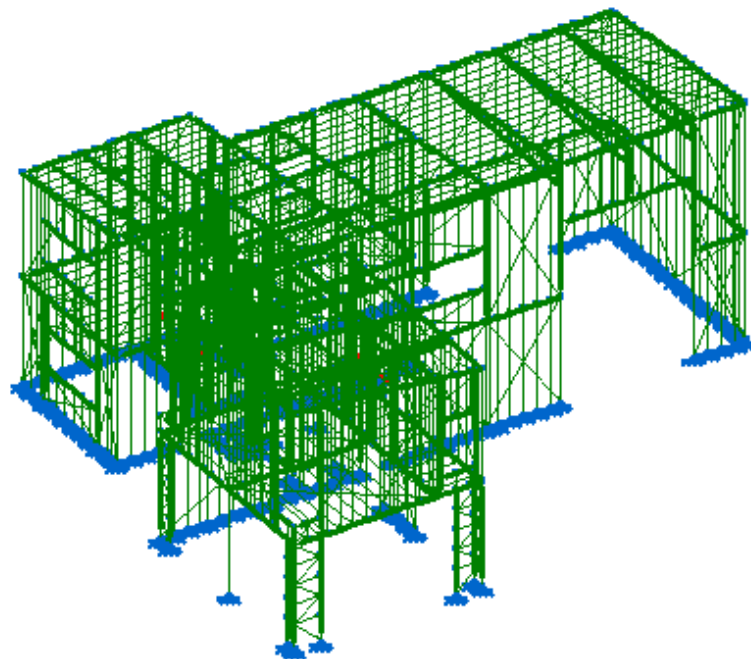
En el modelo se consideran todas las uniones como articuladas debido a la poca rigidez de los elementos de unión y las barras que componen el sistema.

La perfilería propuesta en el predimensionado para resolver la cubierta no cumplió con todas las comprobaciones requeridas, como se muestra en la siguiente imagen:

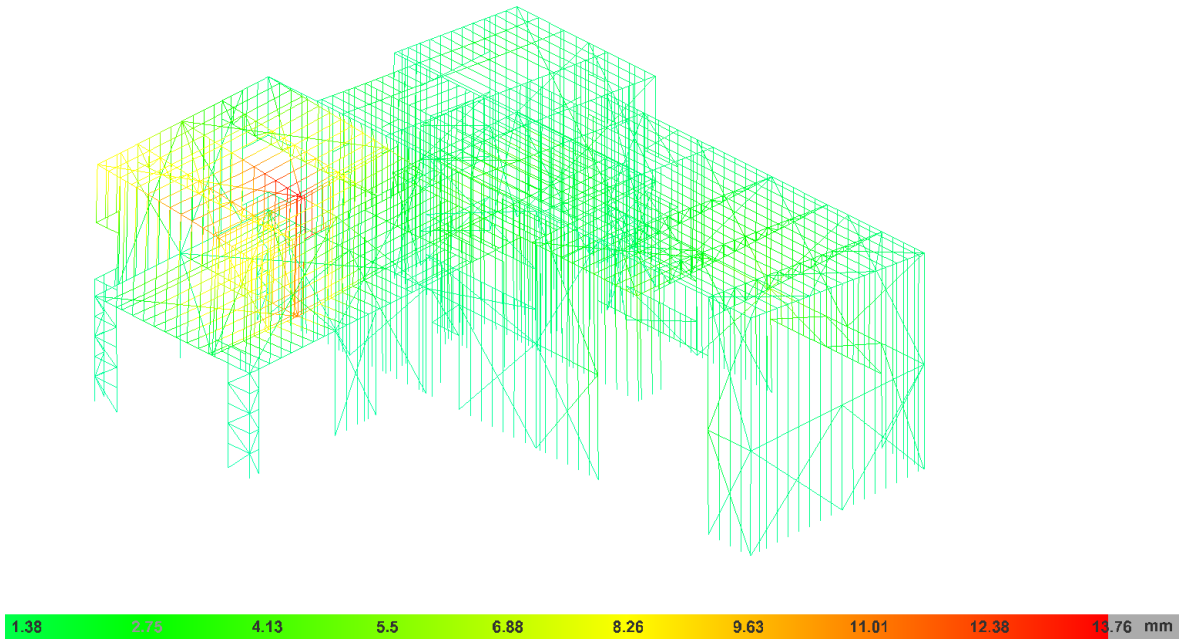


Se propusieron perfiles PGC 200x2.0 milímetros en donde estaban los PGC150x2.0 milímetros verificando frente a las solicitaciones expuestas. Al tener grandes desplazamientos debido a cargas dinámicas, se dispusieron cruces de San Andrés para rigidizar en donde se lo requería.

A continuación, se muestra la estructura en donde se ve que sus elementos componentes verifican frente a todas las cargas solicitadas y sin desplazamientos significativos.

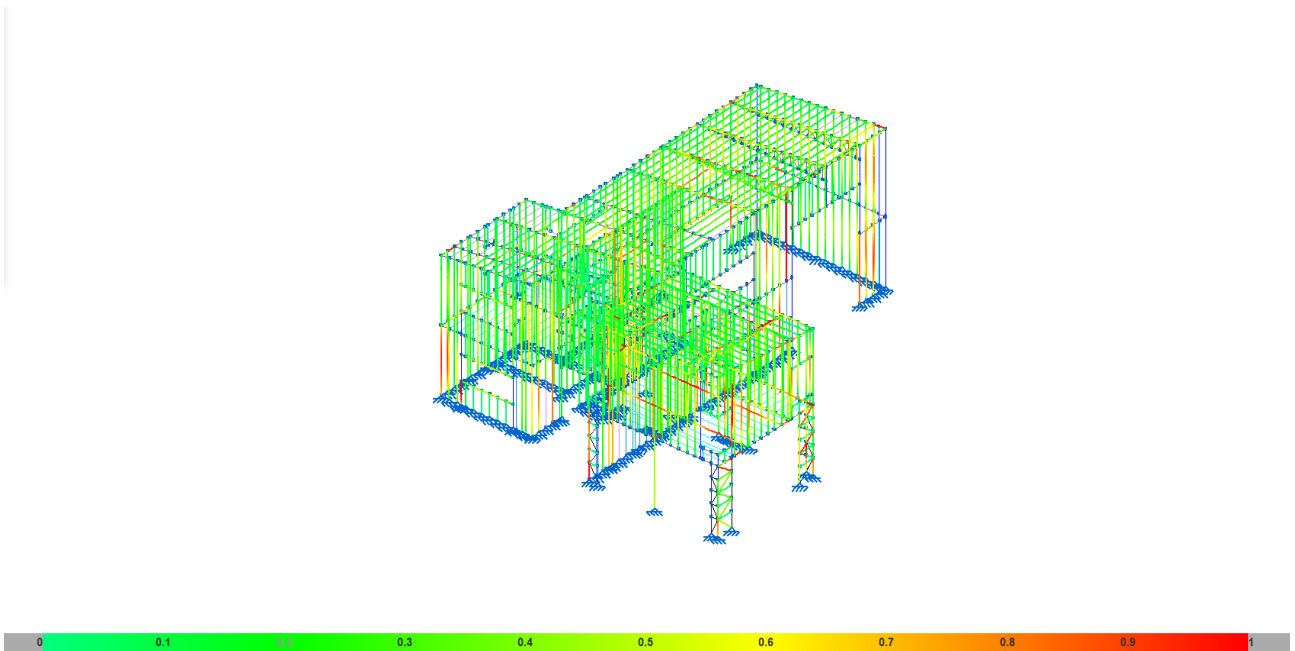


Comprobaciones de elementos estructurales



Desplazamientos de la estructura

A continuación, se muestran los isovalores correspondiente a la estructura metálica. Siendo estos la relación entre la sollicitación máxima y la resistencia última del elemento.



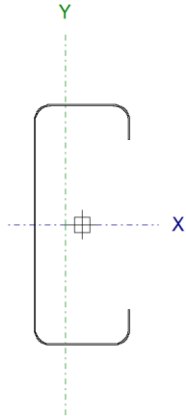
Se puede ver en la Figura que los aprovechamientos son inferiores a 1, lo que significa que todos los perfiles tienen una resistencia mayor a la sollicitación máxima a la que está sometido

A modo representativo, se dejan las comprobaciones de los elementos más desfavorables:

**Perfil: PGC100X0.9**  
**Material: Acero ( ASTM A 36 36 ksi )**

Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas						
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>q</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>q</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	
Inicial	Final							
N943	N954	3.140	1.76	26.69	4.01	0.00	-7.02	0.00

*Notas:*  
<sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado  
<sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme  
<sup>(3)</sup> Coordenadas del centro de gravedad



	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.
β	0.32	1.00	0.00	0.00
L <sub>K</sub>	1.000	3.140	0.000	0.000
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	-	-
C <sub>b</sub>	-		1.000	

*Notación:*  
β: Coeficiente de pandeo  
L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)  
C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos  
C<sub>b</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (AISI S100-07 (2007))														Estado	
	w / t	T	P	Tr	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> Tr	M <sub>y</sub> Tr	M <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>x</sub>	MT	MP		TPTrMV
N943/N954	x: 0.196 m w / t ≤ (w / t) <sup>Máx.</sup> Cumple	x: 3.14 m η = 20.9	x: 0 m η = 54.0	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.57 m η = 31.9	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 6.1	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1.374 m η = 9.9	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.57 m η = 49.8	x: 1.57 m η = 87.9	x: 1.374 m η = 78.8	<b>CUMPLE</b> η = 87.9

*Notación:*  
w / t: Limitaciones geométricas  
T: Resistencia a tracción  
P: Resistencia a compresión  
Tr: Resistencia a torsión  
M<sub>x</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje X  
M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje Y  
V<sub>x</sub>: Resistencia a corte en la dirección del eje X  
V<sub>y</sub>: Resistencia a corte en la dirección del eje Y  
M<sub>x</sub>Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión  
M<sub>y</sub>Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión  
M<sub>x</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y  
M<sub>y</sub>V<sub>x</sub>: 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.):*  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay torsión.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector alrededor del eje Y.  
<sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante en la dirección del eje X.  
<sup>(4)</sup> No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje X para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(5)</sup> No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje Y para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(6)</sup> 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.

**Resistencia a tracción** (Apéndices A & B, C2)

Se debe satisfacer:

η<sub>T</sub> : **0.209** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N954, para la combinación de acciones 0.9·PP+0.9·CM1+1.6·V2.

Donde:

T<sub>f</sub>: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD. T<sub>f</sub> : 0.841 t

T<sub>c</sub>: Resistencia de diseño a tracción.

T<sub>c</sub> : 4.027 t

Donde:

φ<sub>t</sub>: Factor de resistencia para tracción.

φ<sub>t</sub> : 0.90  
T<sub>n</sub> : 4.474 t

**T<sub>n</sub>**: La resistencia nominal a tracción es igual al valor calculado según la Sección C2.1 del Apéndice B:

C2.1 Plastificación de la sección bruta.

$$T_n : \underline{4.474} \text{ t}$$

Donde:

**A<sub>g</sub>**: Área de la sección bruta.

$$A_g : \underline{1.76} \text{ cm}^2$$

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

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

### **Resistencia a compresión (C4)**

Se debe satisfacer:

$$\eta_c : \underline{0.540} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N943, para la combinación de acciones  $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM1 + 0.5 \cdot Q1 + 1.6 \cdot V1 + 0.5 \cdot N1$ .

Donde:

**P<sub>f</sub>**: Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$P_f : \underline{1.132} \text{ t}$$

**P<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a compresión.

$$P_c : \underline{2.098} \text{ t}$$

Donde:

**φ<sub>c</sub>**: Factor de resistencia para compresión.

$$\phi_c : \underline{0.85}$$

**P<sub>n</sub>**: Resistencia nominal a compresión, tomada como el menor de los valores C4.1 y C4.2.

$$P_n : \underline{2.468} \text{ t}$$

C4.1 Resistencia nominal a compresión, considerando el efecto del pandeo por flexión, flexotorsión o torsión.

$$P_n : \underline{2.468} \text{ t}$$

Donde:

**A<sub>e</sub>**: Área de la sección eficaz.

$$A_e : \underline{1.36} \text{ cm}^2$$

Para

$$F_n : \underline{1816.13} \text{ kg/cm}^2$$

Donde:

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

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

$$\lambda_c : \underline{0.90}$$

Donde:

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

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

**F<sub>e</sub>**: Tension elástica de pandeo a flexión calculada según las Secciones C4.1.1 a C4.1.4.

$$F_e : \underline{3148.59} \text{ kp/cm}^2$$



C4.1.1 Secciones no sometidas a pandeo por torsión o por flexotorsión.

**F<sub>crit</sub>**: Tensión crítica de pandeo, tomada como la menor de F<sub>ex</sub> y F<sub>ey</sub>.

$$\mathbf{F_{crit}} : \underline{3148.59} \text{ kg/cm}^2$$

Donde:

$$\mathbf{F_{ex}} : \underline{3148.59} \text{ kg/cm}^2$$

Donde:

$$\mathbf{r_x} : \underline{38.99} \text{ mm}$$

Donde:

**I<sub>x</sub>**: Momento de inercia respecto al eje X.

$$\mathbf{I_x} : \underline{26.69} \text{ cm}^4$$

**A**: Área de la sección bruta.

$$\mathbf{A} : \underline{1.76} \text{ cm}^2$$

**E**: Módulo de Young.

$$\mathbf{E} : \underline{2069317.02} \text{ kg/cm}^2$$

**K<sub>x</sub>**: Factor de longitud eficaz para el eje X.

$$\mathbf{K_x} : \underline{1.00}$$

**L**: Longitud de la barra.

$$\mathbf{L} : \underline{3.140} \text{ m}$$

$$\mathbf{F_{ey}} : \underline{4662.98} \text{ kg/cm}^2$$

Donde:

$$\mathbf{r_y} : \underline{15.11} \text{ mm}$$

Donde:

**I<sub>y</sub>**: Momento de inercia respecto al eje Y.

$$\mathbf{I_y} : \underline{4.01} \text{ cm}^4$$

**A**: Área de la sección bruta.

$$\mathbf{A} : \underline{1.76} \text{ cm}^2$$

**E**: Módulo de Young.

$$\mathbf{E} : \underline{2069317.02} \text{ kg/cm}^2$$

**K<sub>y</sub>**: Factor de longitud eficaz para el eje Y.

$$\mathbf{K_y} : \underline{0.32}$$

**L**: Longitud de la barra.

$$\mathbf{L} : \underline{3.140} \text{ m}$$

C4.1.2 Secciones con uno o dos ejes de simetría sometidas a pandeo por torsión o por flexotorsión.

(i) Para secciones con un eje de simetría, y angulares con alas iguales en los que el área eficaz no es igual al área bruta de la sección.

Las comprobaciones de la Sección C4.1.2 no proceden, ya que las longitudes efectivas de pandeo lateral de este elemento son nulas.

C4.2 Resistencia a pandeo por distorsión.

La comprobación de la Sección C4.2 no procede, ya que la longitud efectiva de pandeo por distorsión es cero.

**Resistencia a flexión combinada con tracción** (C5.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta_f : \underline{0.498} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.111} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.570 m del nudo N943, para la combinación de acciones 0.9·PP+0.9·CM1+1.6·V2.

Donde:

$$\eta_f : \underline{0.498}$$

Donde:

$\phi_{bx}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.

$$\phi_{bx} : \underline{0.95}$$

$M_{fx}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fx} : \underline{0.037} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{nxt} : \underline{0.136} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$S_{ftx} : \underline{5.34} \text{ cm}^3$$

Donde:

$I_x$ : Momento de inercia respecto al eje X.

$$I_x : \underline{26.69} \text{ cm}^4$$

$I_y$ : Momento de inercia respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{4.01} \text{ cm}^4$$

$I_{xy}$ : Producto de inercia.

$$I_{xy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$$

$x_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje X.

$$x_t : \underline{20.12} \text{ mm}$$

$y_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje X.

$$y_t : \underline{50.00} \text{ mm}$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

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

$\phi_{by}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.

$$\phi_{by} : \underline{0.95}$$

$M_{fy}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fy} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{nyt} : \underline{0.038} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$S_{fty} : \underline{1.48} \text{ cm}^3$$

Donde:

$I_x$ : Momento de inercia respecto al eje X.

$$I_x : \underline{26.69} \text{ cm}^4$$

$I_y$ : Momento de inercia respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{4.01} \text{ cm}^4$$

$I_{xy}$ : Producto de inercia.

$$I_{xy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$$

$x_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje Y.

$$x_t : \underline{27.02} \text{ mm}$$

$y_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje Y.

$$y_t : \underline{35.00} \text{ mm}$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

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

$\phi_t$ : Factor de resistencia para tracción.

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

$T_f$ : Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$T_f : \underline{0.839} \text{ t}$$

$T_n$ : Resistencia nominal a tracción, según la Sección C2.

$$T_n : \underline{4.474} \text{ t}$$

$$\eta : \underline{0.111}$$

Donde:

$\phi_{bx}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.  $\phi_{bx} : 0.95$   
 $M_{fx}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.  $M_{fx} : 0.037$  t·m  
 $M_{nx}$ : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje X según la Sección C3.1.  $M_{nx} : 0.123$  t·m  
 $\phi_{by}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.  $\phi_{by} : 0.95$   
 $M_{fy}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.  $M_{fy} : 0.000$  t·m  
 $M_{ny}$ : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje Y según la Sección C3.1.  $M_{ny} : 0.035$  t·m  
 $\phi_t$ : Factor de resistencia para tracción.  $\phi_t : 0.90$   
 $T_f$ : Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.  $T_f : 0.839$  t  
 $T_n$ : Resistencia nominal a tracción, según la Sección C2.  $T_n : 4.474$  t

**Perfil: PGC200X2.0, Doble en cajón soldado (Cordón discontinuo)**  
**Material: Acero ( ASTM A 36 36 ksi )**

Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
Inicial	Final					
N1063	N1069	0.402	11.59	602.23	132.32	0.15

Notas:  
<sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado  
<sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.
$\beta$	1.00	1.00	0.00	0.00
L <sub>k</sub>	0.402	0.402	0.000	0.000
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	-	-
C <sub>b</sub>	-		1.000	

Notación:  
 $\beta$ : Coeficiente de pandeo  
 L<sub>k</sub>: Longitud de pandeo (m)  
 C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos  
 C<sub>b</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (AISI S100-07 (2007))														Estado	
	w / t	T	P	Tr	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> Tr	M <sub>y</sub> Tr	M <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>x</sub>	MT	MP		TPTrMV
N1063/N1069	w / t ≤ (w / t) <sub>Máx.</sub> Cumple	x: 0 m η = 36.2	x: 0 m η = 58.8	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.402 m η = 12.8	x: 0 m η = 31.8	η = 23.4	x: 0 m η = 1.6	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.402 m η = 1.6	x: 0 m η = 15.6	x: 0 m η = 67.8	x: 0 m η = 90.4	x: 0 m η = 73.5	<b>CUMPLE</b> η = 90.4

Notación:  
 w / t: Limitaciones geométricas  
 T: Resistencia a tracción  
 P: Resistencia a compresión  
 Tr: Resistencia a torsión  
 M<sub>x</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje X  
 M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje Y  
 V<sub>x</sub>: Resistencia a corte en la dirección del eje X  
 V<sub>y</sub>: Resistencia a corte en la dirección del eje Y  
 M<sub>x</sub>Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión  
 M<sub>y</sub>Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión  
 M<sub>x</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y  
 M<sub>y</sub>V<sub>x</sub>: 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.):  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay torsión.  
<sup>(2)</sup> No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje X para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(3)</sup> No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje Y para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### Resistencia a tracción (Apéndices A & B, C2)

Se debe satisfacer:

η<sub>T</sub> : **0.362** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1063, para la combinación de acciones  $0.9 \cdot PP + 0.9 \cdot CM1 + 1.6 \cdot V3$ .

Donde:

**T<sub>f</sub>**: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD. **T<sub>f</sub>**: 4.814 t

**T<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a tracción.

**T<sub>c</sub>**: 13.289 t

Donde:

**φ<sub>t</sub>**: Factor de resistencia para tracción.

**φ<sub>t</sub>**: 0.90

**T<sub>n</sub>**: La resistencia nominal a tracción es igual al valor calculado según la Sección C2.1 del Apéndice B: **T<sub>n</sub>**: 14.766 t

C2.1 Plastificación de la sección bruta.

**T<sub>n</sub>**: 14.766 t

Donde:

**A<sub>g</sub>**: Área de la sección bruta.

**A<sub>g</sub>**: 5.79 cm<sup>2</sup>

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

**F<sub>y</sub>**: 2548.42 kg/cm<sup>2</sup>

### Resistencia a compresión (C4)

Se debe satisfacer:

**η<sub>c</sub>**: 0.588 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1063, para la combinación de acciones  $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM1 + 0.5 \cdot Q1 + 1.6 \cdot V2 + 0.5 \cdot N1$ .

Donde:

**P<sub>f</sub>**: Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD. **P<sub>f</sub>**: 5.026 t

**P<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a compresión.

**P<sub>c</sub>**: 8.551 t

Donde:

**φ<sub>c</sub>**: Factor de resistencia para compresión.

**φ<sub>c</sub>**: 0.85

**P<sub>n</sub>**: Resistencia nominal a compresión, tomada como el menor de los valores C4.1 y C4.2. **P<sub>n</sub>**: 10.060 t

C4.1 Resistencia nominal a compresión, considerando el efecto del pandeo por flexión, flexotorsión o torsión.

**P<sub>n</sub>**: 10.060 t

Donde:

**A<sub>e</sub>**: Área de la sección eficaz.

**A<sub>e</sub>**: 3.98 cm<sup>2</sup>

Para

$$F_n : \underline{2529.65} \text{ kg/cm}^2$$

Donde:

$F_y$ : Límite elástico del acero.

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

$$\lambda_c : \underline{0.13}$$

Donde:

$F_y$ : Límite elástico del acero.

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

$F_e$ : Tensión elástica de pandeo a flexión calculada según las Secciones C4.1.1 a C4.1.4.

$$F_e : \underline{144282.12} \text{ kg/cm}^2$$

#### C4.1.1 Secciones no sometidas a pandeo por torsión o por flexotorsión.

$F_{crit}$ : Tensión crítica de pandeo, tomada como la menor de  $F_{ex}$  y  $F_{ey}$ .

$$F_{crit} : \underline{144282.12} \text{ kg/cm}^2$$

Donde:

Ya que esta norma no considera la posibilidad de combinaciones de compresión y otros esfuerzos para secciones compuestas, las esbelteces han sido modificadas según el método descrito al inicio de este listado. Para las reglas especificadas en la norma, se puede consultar el Capítulo D1.

$$F_{ex} : \underline{656649.61} \text{ kg/cm}^2$$

Donde:

$E$ : Módulo de Young.

$$E : \underline{2069317.02} \text{ kg/cm}^2$$

$\lambda$ : Esbeltez modificada de la pieza compuesta respecto al eje X.

$$\lambda : \underline{5.58}$$

$$F_{ey} : \underline{144282.12} \text{ kg/cm}^2$$

Donde:

$E$ : Módulo de Young.

$$E : \underline{2069317.02} \text{ kg/cm}^2$$

$\lambda$ : Esbeltez modificada de la pieza compuesta respecto al eje Y.

$$\lambda : \underline{11.90}$$

#### C4.1.2 Secciones con uno o dos ejes de simetría sometidas a pandeo por torsión o por flexotorsión.

(i) Para secciones con un eje de simetría, y angulares con alas iguales en los que el área eficaz no es igual al área bruta de la sección.

Las comprobaciones de la Sección C4.1.2 no proceden, ya que las longitudes efectivas de pandeo lateral de este elemento son nulas.

#### C4.2 Resistencia a pandeo por distorsión.

La comprobación de la Sección C4.2 no procede, ya que la longitud efectiva de pandeo por distorsión es cero.

### **Resistencia a flexión combinada con tracción (C5.1.2)**

Se debe satisfacer:

$$\eta_f : \underline{0.678} \checkmark$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1063, para la combinación de acciones  $0.9 \cdot PP + 0.9 \cdot CM1 + 1.6 \cdot V3$ .

Donde:

$$\eta_f : \underline{0.678}$$

Donde:

$\phi_{bx}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.

$$\phi_{bx} : \underline{0.95}$$

$M_{fx}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fx} : \underline{0.020} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{nxt} : \underline{0.767} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$S_{ftx} : \underline{30.11} \text{ cm}^3$$

Donde:

$I_x$ : Momento de inercia respecto al eje X.

$$I_x : \underline{301.12} \text{ cm}^4$$

$I_y$ : Momento de inercia respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{9.94} \text{ cm}^4$$

$I_{xy}$ : Producto de inercia.

$$I_{xy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$$

$x_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje X.

$$x_t : \underline{23.15} \text{ mm}$$

$y_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje X.

$$y_t : \underline{100.00} \text{ mm}$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

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

$\phi_{by}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.

$$\phi_{by} : \underline{0.95}$$

$M_{fy}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fy} : \underline{0.022} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{nyt} : \underline{0.081} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$S_{fity} : \underline{3.19} \text{ cm}^3$$

Donde:

$I_x$ : Momento de inercia respecto al eje X.

$$I_x : \underline{301.12} \text{ cm}^4$$

$I_y$ : Momento de inercia respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{9.94} \text{ cm}^4$$

$I_{xy}$ : Producto de inercia.

$$I_{xy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$$

$x_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje Y.

$$x_t : \underline{31.15} \text{ mm}$$

$y_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje Y.

$$y_t : \underline{85.00} \text{ mm}$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

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

$\phi_t$ : Factor de resistencia para tracción.

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

$T_f$ : Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$T_f : \underline{4.814} \text{ t}$$

$T_n$ : Resistencia nominal a tracción, según la Sección C2.

$$T_n : \underline{14.766} \text{ t}$$

$$\eta : \underline{-0.025}$$

Donde:

$\phi_{bx}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.	$\phi_{bx} : \underline{0.95}$
$M_{fx}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.	$M_{fx} : \underline{0.020} \text{ t}\cdot\text{m}$
$M_{nx}$ : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje X según la Sección C3.1.	$M_{nx} : \underline{0.660} \text{ t}\cdot\text{m}$
$\phi_{by}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.	$\phi_{by} : \underline{0.95}$
$M_{fy}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.	$M_{fy} : \underline{0.022} \text{ t}\cdot\text{m}$
$M_{ny}$ : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje Y según la Sección C3.1.	$M_{ny} : \underline{0.077} \text{ t}\cdot\text{m}$
$\phi_t$ : Factor de resistencia para tracción.	$\phi_t : \underline{0.90}$
$T_f$ : Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.	$T_f : \underline{4.814} \text{ t}$
$T_n$ : Resistencia nominal a tracción, según la Sección C2.	$T_n : \underline{14.766} \text{ t}$

### Resistencia a flexión combinada con compresión (C5.2.2)

(a) Se debe satisfacer el siguiente criterio si

$$\eta : \underline{0.904} \quad \checkmark$$

$$\eta_o : \underline{0.898} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1063, para la combinación de acciones  $1.2\cdot PP + 1.2\cdot CM1 + 0.5\cdot Q1 + 1.6\cdot V2 + 0.5\cdot N1$ .

Donde:

$$\eta : \underline{0.904}$$

Donde:

$\phi_c$ : Factor de resistencia para compresión.	$\phi_c : \underline{0.85}$
$P_f$ : Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD.	$P_f : \underline{5.026} \text{ t}$
$P_n$ : Resistencia nominal a compresión según la Sección C4.	$P_n : \underline{10.060} \text{ t}$
$\phi_{bx}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.	$\phi_{bx} : \underline{0.95}$
$C_{mx}$ : Coeficiente de momento en los extremos para flexión respecto al eje X.	$C_{mx} : \underline{1.0}$
$M_{fx}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.	$M_{fx} : \underline{0.009} \text{ t}\cdot\text{m}$
$M_{nx}$ : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje X según la Sección C3.1.	$M_{nx} : \underline{0.660} \text{ t}\cdot\text{m}$
	$\alpha_x : \underline{1.00}$

Donde:

$$P_{Ex} : \underline{3804.631} \text{ t}$$

Donde:

**E:** Módulo de Young.

$$E : \underline{2069317.02} \text{ kg/cm}^2$$

**A:** Área bruta de la sección compuesta.

$$A : \underline{11.59} \text{ cm}^2$$

$\lambda$ : Esbeltez modificada de la pieza compuesta respecto al eje X.

$$\lambda : \underline{5.58}$$

$\phi_{by}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.

$$\phi_{by} : \underline{0.95}$$

**C<sub>my</sub>**: Coeficiente de momento en los extremos para flexión respecto al eje Y.

$$C_{my} : \underline{1.0}$$

**M<sub>fy</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fy} : \underline{0.023} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>ny</sub>**: Resistencia nominal a flexión alrededor del eje Y según la Sección C3.1.

$$M_{ny} : \underline{0.081} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\alpha_y : \underline{0.99}$$

Donde:

$$P_{Ey} : \underline{835.971} \text{ t}$$

Donde:

**E:** Módulo de Young.

$$E : \underline{2069317.02} \text{ kg/cm}^2$$

**A:** Área bruta de la sección compuesta.

$$A : \underline{11.59} \text{ cm}^2$$

$\lambda$ : Esbeltez modificada de la pieza compuesta respecto al eje Y.

$$\lambda : \underline{11.90}$$

$$\eta_o : \underline{0.898}$$

Donde:

$\phi_c$ : Factor de resistencia para compresión.

$$\phi_c : \underline{0.85}$$

**P<sub>f</sub>**: Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$P_f : \underline{5.026} \text{ t}$$

**P<sub>no</sub>**: Resistencia nominal a compresión según la Sección C4 con

$$P_{no} : \underline{10.134} \text{ t}$$

$\phi_{bx}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.

$$\phi_{bx} : \underline{0.95}$$

**M<sub>fx</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fx} : \underline{0.009} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>nx</sub>**: Resistencia nominal a flexión alrededor del eje X según la Sección C3.1.

$$M_{nx} : \underline{0.660} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$\phi_{by}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.

$$\phi_{by} : \underline{0.95}$$

**M<sub>fy</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fy} : \underline{0.023} \text{ t}\cdot\text{m}$$

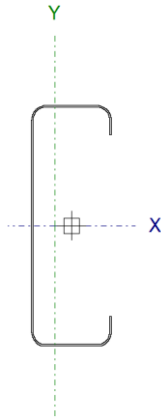
**M<sub>ny</sub>**: Resistencia nominal a flexión alrededor del eje Y según la Sección C3.1.

$$M_{ny} : \underline{0.081} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Perfil: PGC120X1.25**  
**Material: Acero ( ASTM A 36 36 ksi )**



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)
N1101	N1100	1.592	2.67	56.11	5.74	0.01	-8.17	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.			
β		0.50	1.00	0.00	0.00			
L <sub>K</sub>		0.796	1.592	0.000	0.000			
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	-	-			
C <sub>b</sub>		-	-	1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>b</sub> : Factor de modificación para el momento crítico								



Barra	COMPROBACIONES (AISI S100-07 (2007))															Estado
	w / t	T	P	Tr	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> Tr	M <sub>y</sub> Tr	M <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>x</sub>	MT	MP	TPTTrMV	
N1101/N1100	x: 0.199 m w / t ≤ (w / t) <sub>Máx.</sub> Cumple	η = 27.2	η = 74.7	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.796 m η = 10.6	x: 0.796 m η = 2.8	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 4.1	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.597 m η = 1.0	x: 0.597 m η = 0.1	x: 0.796 m η = 20.8	x: 0.796 m η = 82.1	x: 0.597 m η = 80.9	<b>CUMPLE</b> η = 82.1
Notación: w / t: Limitaciones geométricas T: Resistencia a tracción P: Resistencia a compresión Tr: Resistencia a torsión M <sub>x</sub> : Resistencia a flexión alrededor del eje X M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión alrededor del eje Y V <sub>x</sub> : Resistencia a corte en la dirección del eje X V <sub>y</sub> : Resistencia a corte en la dirección del eje Y M <sub>x</sub> Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión M <sub>y</sub> Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión M <sub>x</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y M <sub>y</sub> V <sub>x</sub> : 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 TPTTrMV: Flexión combinada con cortante, axil y torsión - Comprobación de Von Mises x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay torsión. (2) No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje X para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (3) No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje Y para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

## Resistencia a tracción (Apéndices A & B, C2)

Se debe satisfacer:

$$\eta_T : \underline{0.272} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·Q1+1.6·V2+0.5·N1.

Donde:

$$T_f: \text{Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.} \quad T_f : \underline{1.661} \text{ t}$$

T<sub>c</sub>: Resistencia de diseño a tracción.

$$T_c : \underline{6.117} \text{ t}$$

Donde:

φ<sub>t</sub>: Factor de resistencia para tracción.

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

T<sub>n</sub>: La resistencia nominal a tracción es igual al valor calculado según la Sección C2.1 del Apéndice B:

$$T_n : \underline{6.797} \text{ t}$$

C2.1 Plastificación de la sección bruta.

$$T_n : \underline{6.797} \text{ t}$$

Donde:

$A_g$ : Área de la sección bruta.

$$A_g : \underline{2.67} \text{ cm}^2$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

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

### Resistencia a compresión (C4)

Se debe satisfacer:

$$\eta_c : \underline{0.747} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.9 \cdot PP + 0.9 \cdot CM1 + 1.6 \cdot V1$ .

Donde:

$P_f$ : Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$P_f : \underline{2.868} \text{ t}$$

$P_c$ : Resistencia de diseño a compresión.

$$P_c : \underline{3.838} \text{ t}$$

Donde:

$\phi_c$ : Factor de resistencia para compresión.

$$\phi_c : \underline{0.85}$$

$P_n$ : Resistencia nominal a compresión, tomada como el menor de los valores C4.1 y C4.2.

$$P_n : \underline{4.516} \text{ t}$$

C4.1 Resistencia nominal a compresión, considerando el efecto del pandeo por flexión, flexotorsión o torsión.

$$P_n : \underline{4.516} \text{ t}$$

Donde:

$A_e$ : Área de la sección eficaz.

$$A_e : \underline{2.07} \text{ cm}^2$$

Para

$$F_n : \underline{2185.42} \text{ kg/cm}^2$$

Donde:

$F_y$ : Límite elástico del acero.

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

$$\lambda_c : \underline{0.61}$$

Donde:

$F_y$ : Límite elástico del acero.

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

$F_e$ : Tension elástica de pandeo a flexión calculada según las Secciones C4.1.1 a C4.1.4.

$$F_e : \underline{6941.42} \text{ kg/cm}^2$$

C4.1.1 Secciones no sometidas a pandeo por torsión o por flexotorsión.

$F_{crit}$ : Tensión crítica de pandeo, tomada como la menor de  $F_{ex}$  y  $F_{ey}$ .

$$F_{crit} : \underline{6941.42} \text{ kg/cm}^2$$

Donde:

$$F_{ex} : \underline{16958.88} \text{ kg/cm}^2$$

Donde:

$$r_x : \underline{45.87} \text{ mm}$$

Donde:

**I<sub>x</sub>**: Momento de inercia respecto al eje X.

$$I_x : \underline{56.11} \text{ cm}^4$$

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{2.67} \text{ cm}^2$$

**E**: Módulo de Young.

$$E : \underline{2069317.02} \text{ kg/cm}^2$$

**K<sub>x</sub>**: Factor de longitud eficaz para el eje X.

$$K_x : \underline{1.00}$$

**L**: Longitud de la barra.

$$L : \underline{1.592} \text{ m}$$

$$F_{ey} : \underline{6941.42} \text{ kg/cm}^2$$

Donde:

$$r_y : \underline{14.67} \text{ mm}$$

Donde:

**I<sub>y</sub>**: Momento de inercia respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{5.74} \text{ cm}^4$$

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{2.67} \text{ cm}^2$$

**E**: Módulo de Young.

$$E : \underline{2069317.02} \text{ kg/cm}^2$$

**K<sub>y</sub>**: Factor de longitud eficaz para el eje Y.

$$K_y : \underline{0.50}$$

**L**: Longitud de la barra.

$$L : \underline{1.592} \text{ m}$$

C4.1.2 Secciones con uno o dos ejes de simetría sometidas a pandeo por torsión o por flexotorsión.

(i) Para secciones con un eje de simetría, y angulares con alas iguales en los que el área eficaz no es igual al área bruta de la sección.

Las comprobaciones de la Sección C4.1.2 no proceden, ya que las longitudes efectivas de pandeo lateral de este elemento son nulas.

C4.2 Resistencia a pandeo por distorsión.

La comprobación de la Sección C4.2 no procede, ya que la longitud efectiva de pandeo por distorsión es cero.

### **Resistencia a flexión combinada con tracción (C5.1.2)**

Se debe satisfacer:

$$\eta_f : \underline{0.208} \checkmark$$

$$\eta < \underline{0.001} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.796 m del nudo N1101, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.8·V2+1.6·N1.

Donde:

$$\eta_f : \underline{0.208}$$

Donde:

$\phi_{bx}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.

$$\phi_{bx} : \underline{0.95}$$

$M_{fx}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fx} : \underline{0.013} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{nxt} : \underline{0.238} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$S_{ftx} : \underline{9.35} \text{ cm}^3$$

Donde:

$I_x$ : Momento de inercia respecto al eje X.

$$I_x : \underline{56.11} \text{ cm}^4$$

$I_y$ : Momento de inercia respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{5.74} \text{ cm}^4$$

$I_{xy}$ : Producto de inercia.

$$I_{xy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$$

$x_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje X.

$$x_t : \underline{4.58} \text{ mm}$$

$y_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje X.

$$y_t : \underline{60.00} \text{ mm}$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

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

$\phi_{by}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.

$$\phi_{by} : \underline{0.95}$$

$M_{fy}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fy} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{nyt} : \underline{0.052} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$S_{fty} : \underline{2.04} \text{ cm}^3$$

Donde:

$I_x$ : Momento de inercia respecto al eje X.

$$I_x : \underline{56.11} \text{ cm}^4$$

$I_y$ : Momento de inercia respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{5.74} \text{ cm}^4$$

$I_{xy}$ : Producto de inercia.

$$I_{xy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$$

$x_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje Y.

$$x_t : \underline{28.17} \text{ mm}$$

$y_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje Y.

$$y_t : \underline{45.00} \text{ mm}$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

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

$\phi_t$ : Factor de resistencia para tracción.

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

$T_f$ : Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$T_f : \underline{0.833} \text{ t}$$

$T_n$ : Resistencia nominal a tracción, según la Sección C2.

$$T_n : \underline{6.797} \text{ t}$$

$$\eta : \underline{-0.064}$$

Donde:

$\phi_{bx}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.

$$\phi_{bx} : \underline{0.95}$$

$M_{fx}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fx} : \underline{0.013} \text{ t}\cdot\text{m}$$

<b>M<sub>nx</sub></b> : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje X según la Sección C3.1.	<b>M<sub>nx</sub></b> : <u>0.238</u> t·m
<b>φ<sub>by</sub></b> : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.	<b>φ<sub>by</sub></b> : <u>0.95</u>
<b>M<sub>fy</sub></b> : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.	<b>M<sub>fy</sub></b> : <u>0.001</u> t·m
<b>M<sub>ny</sub></b> : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje Y según la Sección C3.1.	<b>M<sub>ny</sub></b> : <u>0.049</u> t·m
<b>φ<sub>t</sub></b> : Factor de resistencia para tracción.	<b>φ<sub>t</sub></b> : <u>0.90</u>
<b>T<sub>f</sub></b> : Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.	<b>T<sub>f</sub></b> : <u>0.833</u> t
<b>T<sub>n</sub></b> : Resistencia nominal a tracción, según la Sección C2.	<b>T<sub>n</sub></b> : <u>6.797</u> t

### Resistencia a flexión combinada con compresión (C5.2.2)

(a) Se debe satisfacer el siguiente criterio si

$$\eta : \underline{0.821} \quad \checkmark$$

$$\eta_o : \underline{0.707} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.796 m del nudo N1101, para la combinación de acciones 0.9·PP+0.9·CM1+1.6·V1.

Donde:

$$\eta : \underline{0.821}$$

Donde:

<b>φ<sub>c</sub></b> : Factor de resistencia para compresión.	<b>φ<sub>c</sub></b> : <u>0.85</u>
<b>P<sub>f</sub></b> : Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD.	<b>P<sub>f</sub></b> : <u>2.868</u> t

<b>P<sub>n</sub></b> : Resistencia nominal a compresión según la Sección C4.	<b>P<sub>n</sub></b> : <u>4.516</u> t
--	---------------------------------------

<b>φ<sub>bx</sub></b> : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.	<b>φ<sub>bx</sub></b> : <u>0.95</u>
<b>C<sub>mx</sub></b> : Coeficiente de momento en los extremos para flexión respecto al eje X.	<b>C<sub>mx</sub></b> : <u>1.0</u>

<b>M<sub>fx</sub></b> : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.	<b>M<sub>fx</sub></b> : <u>0.009</u> t·m
---	--

<b>M<sub>nx</sub></b> : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje X según la Sección C3.1.	<b>M<sub>nx</sub></b> : <u>0.238</u> t·m
--	--

$$\alpha_x : \underline{0.94}$$

Donde:

$$\mathbf{P_{Ex}} : \underline{45.229} \quad \mathbf{t}$$

Donde:

<b>E</b> : Módulo de Young.	<b>E</b> : <u>2069317.02</u> kg/cm <sup>2</sup>
<b>I<sub>x</sub></b> : Momento de inercia respecto al eje X.	<b>I<sub>x</sub></b> : <u>56.11</u> cm <sup>4</sup>
<b>K<sub>x</sub></b> : Factor de longitud eficaz para el eje X.	<b>K<sub>x</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>L</b> : Longitud de la barra.	<b>L</b> : <u>1.592</u> m
<b>φ<sub>by</sub></b> : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.	<b>φ<sub>by</sub></b> : <u>0.95</u>
<b>C<sub>my</sub></b> : Coeficiente de momento en los extremos para flexión respecto al eje Y.	<b>C<sub>my</sub></b> : <u>1.0</u>
<b>M<sub>fy</sub></b> : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.	<b>M<sub>fy</sub></b> : <u>0.001</u> t·m
<b>M<sub>ny</sub></b> : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje Y según la Sección C3.1.	<b>M<sub>ny</sub></b> : <u>0.049</u> t·m
	<b>α<sub>y</sub></b> : <u>0.85</u>

Donde:

$$P_{Ey} : \underline{18.513} \text{ t}$$

Donde:

<b>E</b> : Módulo de Young.	<b>E</b> : <u>2069317.02</u> kg/cm <sup>2</sup>
<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>5.74</u> cm <sup>4</sup>
<b>K<sub>y</sub></b> : Factor de longitud eficaz para el eje Y.	<b>K<sub>y</sub></b> : <u>0.50</u>
<b>L</b> : Longitud de la barra.	<b>L</b> : <u>1.592</u> m
	<b>η<sub>o</sub></b> : <u>0.707</u>

Donde:

<b>φ<sub>c</sub></b> : Factor de resistencia para compresión.	<b>φ<sub>c</sub></b> : <u>0.85</u>
<b>P<sub>f</sub></b> : Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD.	<b>P<sub>f</sub></b> : <u>2.868</u> t
<b>P<sub>no</sub></b> : Resistencia nominal a compresión según la Sección C4 con	<b>P<sub>no</sub></b> : <u>5.266</u> t
<b>φ<sub>bx</sub></b> : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.	<b>φ<sub>bx</sub></b> : <u>0.95</u>
<b>M<sub>fx</sub></b> : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.	<b>M<sub>fx</sub></b> : <u>0.009</u> t·m
<b>M<sub>nx</sub></b> : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje X según la Sección C3.1.	<b>M<sub>nx</sub></b> : <u>0.238</u> t·m
<b>φ<sub>by</sub></b> : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.	<b>φ<sub>by</sub></b> : <u>0.95</u>
<b>M<sub>fy</sub></b> : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.	<b>M<sub>fy</sub></b> : <u>0.001</u> t·m
<b>M<sub>ny</sub></b> : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje Y según la Sección C3.1.	<b>M<sub>ny</sub></b> : <u>0.049</u> t·m

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELAB.	REV.	APR.

	TIPO:	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>
	TÍTULO:	<b>CÁLCULO ESTRUCTURAL VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>
	DOCUMENTO NRO.	REVISIÓN:

## CONTENIDO

1	Objetivos.....	3
2	Características de la estructura .....	3
3	Normas de validez .....	3
4	Unidades .....	3
5	Materiales .....	3
5.1	Hormigón.....	3
5.2	Acero en barras.....	3
5.3	Acero en mallas .....	4
6	Parámetros geotécnicos .....	4
7	Determinación de las acciones de diseño sobre la estructura .....	4
7.1	Cargas permanentes (D) .....	4
7.2	Sobrecargas de uso (L) .....	4
7.3	Sobrecarga de viento .....	4
7.4	Sobrecarga de sismo .....	5
7.5	Sobrecarga de nieve.....	13
8	Combinaciones de carga.....	13
9	Modelo de cálculo .....	13
10	Resultados.....	14
10.1	Fundación .....	14
10.2	Columnas.....	17
10.3	Vigas.....	22
10.4	Losas de viguetas.....	55
10.5	Losas casetonadas.....	56
10.6	Correas de cubierta .....	60



## 1 OBJETIVOS

Detallar las verificaciones estructurales llevadas a cabo para la vivienda unifamiliar de dos plantas, de 250 m<sup>2</sup>, situada en Neuquén Capital.

## 2 CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA

El proyecto consiste en una estructura de hormigón armado de planta baja y planta alta, con entrepiso de losa de viguetas y losa de casetones, y cubierta de chapa con perfilería metálica.

La fundación está proyectada con una platea de espesor de 15 cm con vigas rigidizadoras de 20x40 cm en su gran mayoría.

## 3 NORMAS DE VALIDEZ

CIRSOC 102 (2005). «Reglamento Argentino de Acción del Viento Sobre las Construcciones».

CIRSOC 104 (2005). «Reglamento Argentino de Acción de la Nieve y del Hielo sobre las Construcciones».

CIRSOC 101 (2005). «Reglamento Argentino de Cargas Permanentes y Sobrecargas Mínimas de Diseño para Edificios y otras Estructuras».

CIRSOC 103 (2013). «Reglamento Argentino para Construcciones Sismoresistentes».

CIRSOC 201 (2005). «Reglamento Argentino de estructuras de hormigón».

CIRSOC 301 (2005). «Reglamento Argentino de estructuras de acero para edificios».

## 4 UNIDADES

A menos que se especifique lo contrario, en el desarrollo del presente documento se adoptaron las unidades correspondientes al Sistema Internacional (S.I.):

Fuerza: ..... [kgf] y [tf].  
Longitud: ..... [cm] y [m].  
Área: ..... [cm<sup>2</sup>] y [m<sup>2</sup>].  
Peso específico: ..... [tf/m<sup>3</sup>].  
Secciones de armaduras: ..... [cm<sup>2</sup>].  
Tensión: ..... [kg/cm<sup>2</sup>]

## 5 MATERIALES

Para el diseño se consideraron las siguientes características para los materiales involucrados en la presente memoria de cálculo.

### 5.1 Hormigón

- Clase de Exposición: A1 (Tabla 2.1. CIRSOC 201)
- Relación agua/cemento máximo: 0.60 (Tabla 2.5. CIRSOC 201)
- Hormigón tipo: H-20 (200 kg/cm<sup>2</sup>) (CIRSOC 201 – 2005)
- Módulo de elasticidad = 210200 kg/cm<sup>2</sup>
- $\mu = 0.20$
- $\rho = 2.4 \text{ tf/m}^3$

### 5.2 Acero en barras

En toda la estructura de hormigón armado será utilizado acero con las siguientes características.

- Tensión de fluencia,  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

- Módulo de elasticidad,  $E_s = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
- $Y = 7.8 \text{ tn/m}^3$

### 5.3 Acero en mallas

- Tipo de acero: AM500 (IRAM-IAS U500-06)
- Tensión de fluencia,  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad,  $E_s = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

## 6 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Para esta vivienda no se cuenta con información de los parámetros geotécnicos del suelo por lo cual se adoptan los siguientes valores de tensiones admisibles según el Código de Edificación de la ciudad de Neuquén.

$$\sigma_{adm} = 0.5 \text{ kg/cm}^2, \text{ para situaciones permanentes y transitorias.}$$

## 7 DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES DE DISEÑO SOBRE LA ESTRUCTURA

### 7.1 Cargas permanentes (D)

Cargas permanentes cubierta	[kg/m <sup>2</sup> ]
Aislación, componentes de la cubierta + cielorraso	60

Cargas permanentes planta baja	[kg/m <sup>2</sup> ]
Carpeta + piso	150

Cargas permanentes	[kg/m]
Muros perimetrales de ladrillo cerámico doble muro DM20	700
Muros divisorios internos de ladrillos cerámicos 12x18x33	600

### 7.2 Sobrecargas de uso (L)

Sobrecargas de uso	[kg/m <sup>2</sup> ]
Cubierta	100
Entrepiso	200
Planta Baja	200
Espacio de estacionamiento	250

### 7.3 Sobrecarga de viento

Para el análisis de las cargas de vientos se utilizará el procedimiento analítico descrito en el reglamento CIRSOC 102 “Reglamento argentino de acción del viento sobre las construcciones”.

- Categoría de uso: II
- Velocidad básica del viento: 48.0 m/s
- Dirección X: Tipo de estructura C
- Dirección Y: Tipo de estructura C

- Categoría del terreno: Categoría B
- Orografía del terreno: Llano

### Clasificación del edificio

- Edificio cerrado
- Edificio de baja altura. Cumple con las siguientes condiciones:
  1. la altura media de la cubierta  $h$  es menor o igual a 20m
  2. la altura media de la cubierta  $h$  no excede la menor dimensión horizontal

### Presión Dinámica

La presión dinámica de diseño  $q_z$  evaluada a la altura  $z$  se determina aplicando la siguiente expresión:

$$q_z = 0,613 \cdot K_z \cdot K_{zt} \cdot K_d \cdot V^2 \cdot I \quad [\text{N/m}^2]$$

### Presiones de viento de diseño para el SPRFV:

La expresión para el SPRFV en edificios de todas las alturas es:

$$p = q \cdot G \cdot C_p - q_i \cdot (GC_{pi}) \quad [\text{N/m}^2]$$

donde:

$q = q_z$  para la pared a barlovento a la altura  $z$  sobre el terreno

$q = q_h$  para la pared a sotavento, paredes laterales y cubiertas

$q_i = q_h$  para todas las superficies

$C_p$  : coeficientes de presión externa (Figura 3)

$(GC_{pi})$  : coeficientes de presión interna (Tabla 7)

$G$  : factor de efecto de ráfaga  $G = 0,85$  Artículo 5.8.1.

Finalmente, las cargas horizontales consideradas a nivel de losa de cubierta son:

<b>Cargas de viento</b>		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
Entrepiso	2.976	3.667
Cubierta	4.754	5.867

## 7.4 Sobrecarga de sismo

**Norma utilizada:** CIRSOC 103-2013

Reglamento INPRES - CIRSOC 103 - Parte I - 2013

Normas Argentinas para Construcción Sismorresistente

**Método de cálculo:** Análisis modal espectral (CIRSOC 103-2013, 7.2)

### 1.1.- Datos generales de sismo

#### Caracterización del emplazamiento

Zona sísmica (CIRSOC 103-2013, 2.2): 1

P.I.P.- Análisis comparativo técnico-económico entre sistema de construcción en seco y sistema tradicional de construcción húmeda para una vivienda unifamiliar en la ciudad de Neuquén



Clasificación del sitio (CIRSOC 103-2013, 2.3): D

### Sistema estructural

$R_x$ : Factor de reducción (X) (CIRSOC 103-2013, 5.1)	$R_x : 1.50$
$R_y$ : Factor de reducción (Y) (CIRSOC 103-2013, 5.1)	$R_y : 1.50$
$C_{dx}$ : Factor de amplificación de deformaciones (X) (CIRSOC 103-2013, 5.1)	$C_{dx} : 1.50$
$C_{dy}$ : Factor de amplificación de deformaciones (Y) (CIRSOC 103-2013, 5.1)	$C_{dy} : 1.50$
$x$ : Razón de amortiguamiento estructural (CIRSOC 103-2013, 3.5.1.2)	$x : 5.00$

**Estimación del periodo fundamental de la estructura:** Según norma

Tipología estructural (X): II

Tipología estructural (Y): II

$h$ : Altura del edificio  $h : 7.63$  m

**Importancia de la obra (CIRSOC 103-2013, 2.4): B**

### Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso  $: 0.25$

Fracción de sobrecarga de nieve  $: 0.20$

Factor multiplicador del espectro  $: 1.00$

**Verificación de la condición de cortante basal:** Según norma

Se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Valor para multiplicar los desplazamientos 1.00

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

### Factores reductores de la inercia (CIRSOC 103-2013, 8.1.1)

Vigas primarias frente a la acción sísmica: 0.4

Vigas secundarias frente a la acción sísmica: 0.01

Forjados primarios frente a la acción sísmica: 0.4

Forjados secundarios frente a la acción sísmica: 0.01

Columnas: 0.8

Tabiques: 0.45

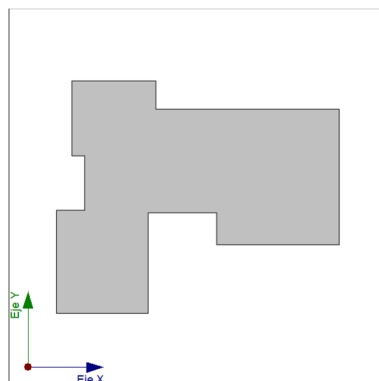
Muros: 0.45

Muros de mampostería: 1

### Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

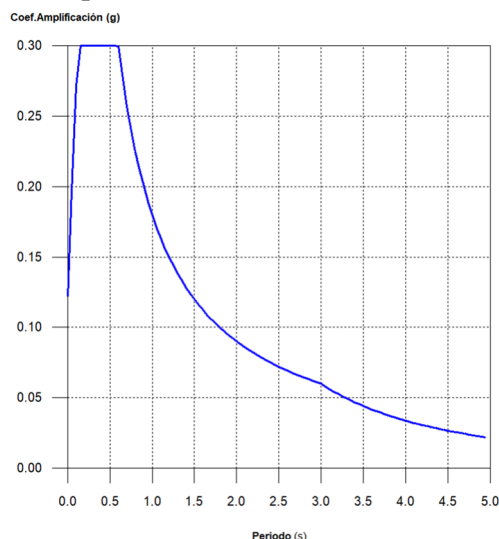
Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

## 1.2.- Espectro de cálculo

### 1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones



#### Coef. Amplificación:

$$S_{ae} = \gamma_r \cdot C_a \cdot \left[ 1 + (2,5 \cdot f_A - 1) \cdot \frac{T}{T_1} \right] \quad T \leq T_1$$

$$S_{ae} = \gamma_r \cdot 2,5 \cdot C_a \cdot f_A \quad T_1 < T \leq T_2$$

$$S_{ae} = \gamma_r \cdot \left[ 1 + (f_A - 1) \cdot \frac{T_2}{T} \right] \cdot \frac{C_v}{T} \quad T_2 < T \leq T_3$$

$$S_{ae} = \gamma_r \cdot C_v \cdot f_A \cdot \frac{T_3}{T^2} \quad T > T_3$$

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.300 g.

CIRSOC 103-2013 (3.5.1)

### Parámetros necesarios para la definición del espectro

$C_a$ : Coeficiente sísmico (CIRSOC 103-2013, Tabla 3.1)

$C_a$  : 0.12

$C_v$ : Coeficiente sísmico (CIRSOC 103-2013, Tabla 3.1)

$C_v$  : 0.18

Zona sísmica (CIRSOC 103-2013, 2.2): 1

Tipo espectral (CIRSOC 103-2013, Tabla 2.2): 2

Clasificación del sitio (CIRSOC 103-2013, 2.3): D

$N_a$ : Coeficiente de proximidad a fallas para la zona del espectro sensible a la aceleración (CIRSOC 103-2013, 3.5.1)

$N_a$  : 1.00

$N_v$ : Coeficiente de proximidad de falla para zona del espectro sensible a la velocidad (CIRSOC 103-2013, 3.5.1)

$N_v$  : 1.20

$g_r$ : Factor de riesgo global (CIRSOC 103-2013, 2.4)

$g_r$  : 1.00

Importancia de la obra (CIRSOC 103-2013, 2.4): B

$f_a$ : Factor de amplificación por amortiguamiento (CIRSOC 103-2013, 3.5.1.2)

$f_a$  : 1.00

$$f_a = \left[ \frac{7}{(2 + \xi)} \right]^{0.5}$$

**x:** Razón de amortiguamiento estructural (CIRSOC 103-2013, 3.5.1.2)

**x :** 5.00

**T<sub>1</sub>:** Período característico del espectro de diseño (CIRSOC 103-2013, 3.5.1)

**T<sub>1</sub> :** 0.12

$$T_1 = 0,2 \cdot T_2$$

**T<sub>2</sub>:** Período característico del espectro de diseño (CIRSOC 103-2013, 3.5.1)

**T<sub>2</sub> :** 0.60

$$T_2 = C_v / (2,5 \cdot C_a)$$

**T<sub>3</sub>:** Período característico del espectro de diseño (CIRSOC 103-2013, Tabla 3.2)

**T<sub>3</sub> :** 3.00

### 1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

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

$$S_a = \frac{S_{ae}}{R}$$

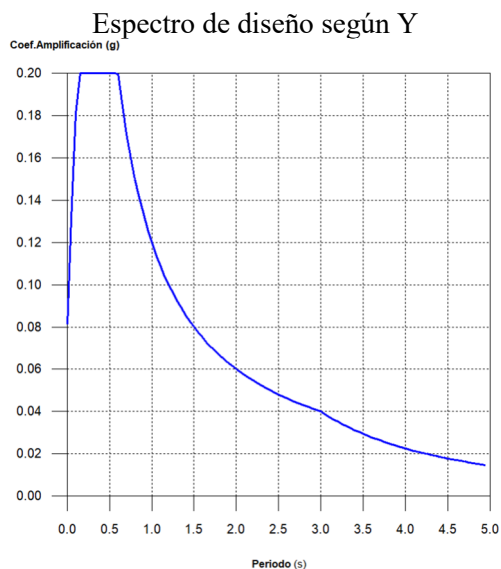
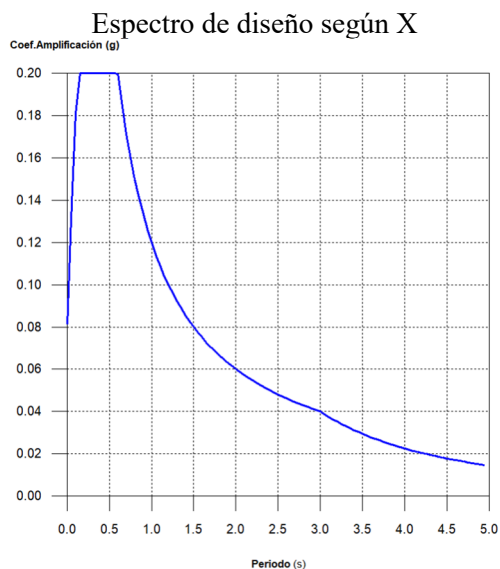
**R<sub>x</sub>:** Factor de reducción (X) (CIRSOC 103-2013, 5.1)

**R<sub>x</sub> :** 1.50

**R<sub>y</sub>:** Factor de reducción (Y) (CIRSOC 103-2013, 5.1)

**R<sub>y</sub> :** 1.50

CIRSOC 103-2013 (7.2.2)



### 1.3.- Coeficientes de participación

Modo	T	L <sub>x</sub>	L <sub>y</sub>	L <sub>gz</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.538	0.1673	0.1272	0.9777	40.21 %	23.11 %	R = 1.5 A = 1.962 m/s <sup>2</sup> D = 14.3695 mm	R = 1.5 A = 1.962 m/s <sup>2</sup> D = 14.3695 mm
Modo 2	0.505	0.2856	0.5074	0.813	20.87 %	65.5 %	R = 1.5 A = 1.962 m/s <sup>2</sup> D = 12.6918 mm	R = 1.5 A = 1.962 m/s <sup>2</sup> D = 12.6918 mm

Modo	T	L <sub>x</sub>	L <sub>y</sub>	L <sub>gz</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 3	0.446	0.102	0.0245	0.9945	28.86 %	1.66 %	R = 1.5 A = 1.962 m/s <sup>2</sup> D = 9.88604 mm	R = 1.5 A = 1.962 m/s <sup>2</sup> D = 9.88604 mm
Modo 4	0.270	0.1485	0.0296	0.9885	2.75 %	0.11 %	R = 1.5 A = 1.962 m/s <sup>2</sup> D = 3.62558 mm	R = 1.5 A = 1.962 m/s <sup>2</sup> D = 3.62558 mm
Total					92.69 %	90.38 %		

**T:** Periodo de vibración en segundos.

**L<sub>x</sub>, L<sub>y</sub>:** Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

**L<sub>gz</sub>:** Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

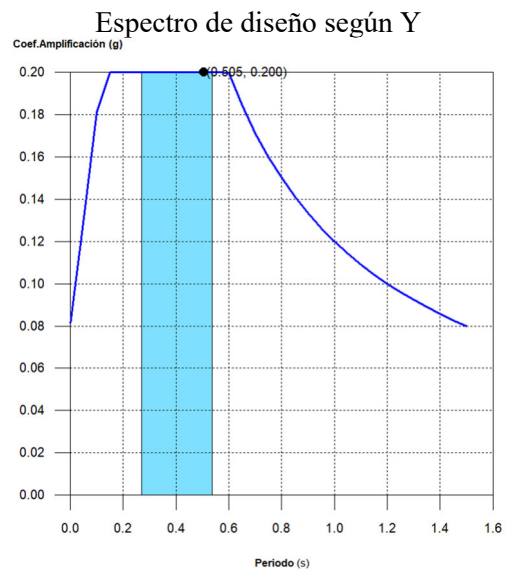
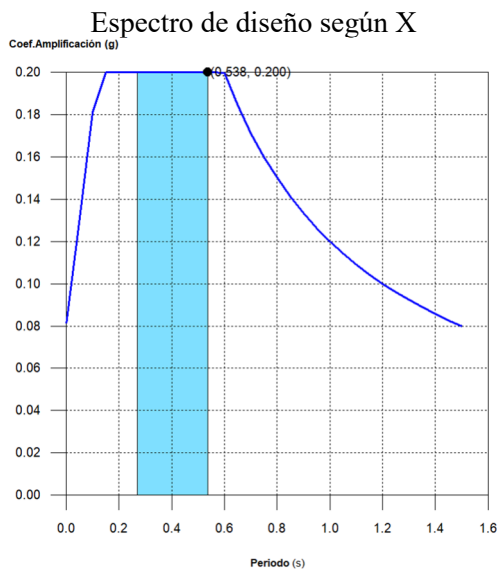
**M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>:** Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

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

**A:** Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

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

### Representación de los periodos modales



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

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.538	0.200

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 2	0.505	0.200

### 1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	$e_x$ (m)	$e_y$ (m)
Cubierta	(7.91, -10.33)	(13.79, -6.20)	-5.89	-4.13
Entrepiso	(6.06, -10.54)	(12.71, -6.55)	-6.65	-3.98

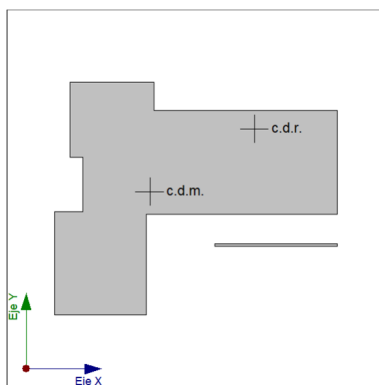
**c.d.m.:** Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

**c.d.r.:** Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

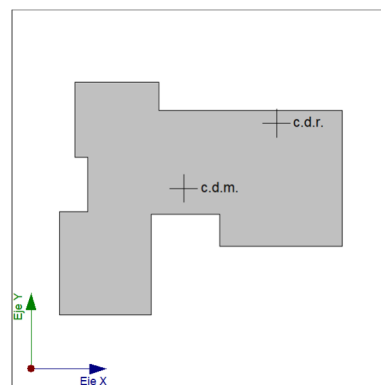
$e_x$ : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

$e_y$ : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

### Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



Entrepiso



Cubierta

## 1.5.- Corrección por cortante basal

### 1.5.1.- 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.

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	$V_x$ (t)	$V_{d,x}$ (t)
Sismo X1	Modo 1	12.4767	22.1551
	Modo 2	6.4753	
	Modo 3	8.9554	
	Modo 4	0.8543	

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	$V_y$ (t)	$V_{d,y}$ (t)
Sismo Y1	Modo 1	7.2093	26.3165
	Modo 2	20.4390	
	Modo 3	0.5186	
	Modo 4	0.0338	

$V_{d,x}$ : Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,y}$ : Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

### 1.5.2.- Cortante basal estático



P.I.P.- Análisis comparativo técnico-económico entre sistema de construcción en seco y sistema tradicional de construcción húmeda para una vivienda unifamiliar en la ciudad de Neuquén



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) (CIRSOC 103-2013, 6.2.1 - 6.2.3)

$V_{s,x}$  : 30.6397 t

$$V_{s,x} = S_d(T_{a,x}) \cdot W$$

$S_d(T_{a,x})$ : Aceleración espectral horizontal de diseño (X)

$S_d(T_{a,x})$  : 0.200 g

$T_{a,x}$ : Periodo fundamental aproximado (X) (CIRSOC 103-2013, 6.2.3.1)

$T_{a,x}$  : 0.29 s

$$T_a = 0.0466 \cdot h^{0.9}$$

Tipología estructural (X): II

**h**: Altura del edificio

**h** : 7.63 m

$V_{s,y}$ : Cortante sísmico en la base (Y) (CIRSOC 103-2013, 6.2.1 - 6.2.3)

$V_{s,y}$  : 30.6397 t

$$V_{s,y} = S_d(T_{a,y}) \cdot W$$

$S_d(T_{a,y})$ : Aceleración espectral horizontal de diseño (Y)

$S_d(T_{a,y})$  : 0.200 g

$T_{a,y}$ : Periodo fundamental aproximado (Y) (CIRSOC 103-2013, 6.2.3.1)

$T_{a,y}$  : 0.29 s

$$T_a = 0.0466 \cdot h^{0.9}$$

Tipología estructural (Y): II

**h**: Altura del edificio

**h** : 7.63 m

**W**: Peso sísmico total de la estructura

**W** : 153.1986 t

El peso sísmico total de la estructura es la suma de los pesos sísmicos de todas las plantas.

$$W = \sum_{i=1}^n w_i$$

$w_i$ : Peso sísmico total de la planta "i"

Suma de la totalidad de la carga permanente y de la fracción de la sobrecarga de uso considerada en el cálculo de la acción sísmica.

Planta	$w_i$ (t)
Cubierta	38.1596
Entrepiso	115.0390
<b>W=Σw<sub>i</sub></b>	<b>153.1986</b>

### 1.5.3.- 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 85 % del cortante basal sísmico estático ( $V_s$ ), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación:  $0.85 \cdot V_s/V_d$ .

**CIRSOC 103-2013 (7.1.7)**

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo	Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,X1} \geq 0.85 \cdot V_{s,X}$ 22.1551 t < 26.0438 t	1.18
Sismo Y1	$V_{d,Y1} \geq 0.85 \cdot V_{s,Y}$ 26.3165 t $\geq$ 26.0438 t	N.P.

$V_{d,x}$ : Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{s,x}$ : Cortante basal estático en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,y}$ : Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

$V_{s,y}$ : Cortante basal estático en dirección Y, por hipótesis sísmica

**N.P.:** No procede

### 1.6.- Cortante sísmico combinado por planta

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

#### 1.6.1.- Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

Planta	$Q_x$ (t)	$F_{eq,x}$ (t)	$Q_y$ (t)	$F_{eq,y}$ (t)
Cubierta	8.5855	8.5855	7.7090	7.7090
Entrepiso	22.1551	13.7785	20.3197	12.6977

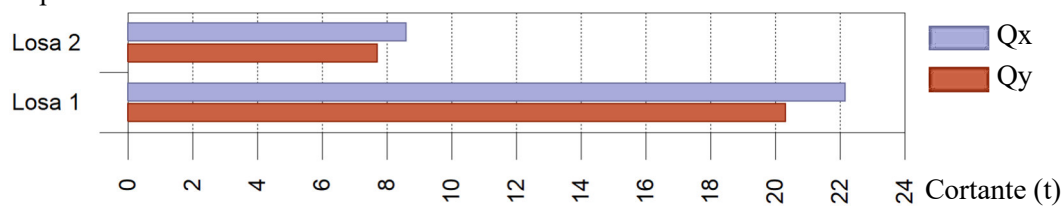
Hipótesis sísmica: Sismo Y1

Planta	$Q_x$ (t)	$F_{eq,x}$ (t)	$Q_y$ (t)	$F_{eq,y}$ (t)
Cubierta	7.8952	7.8952	9.9791	9.9791
Entrepiso	20.3212	12.4425	26.3165	16.3499

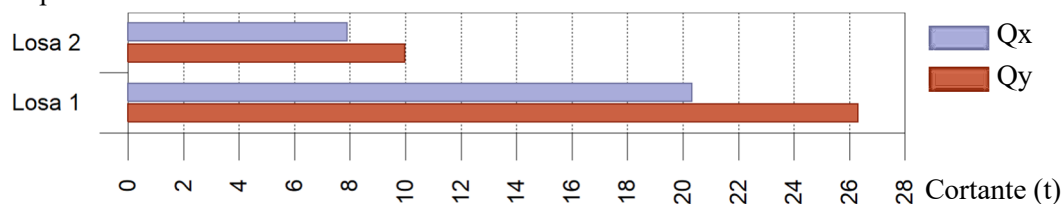
### Cortantes sísmicos máximos por planta

(Losa 1=Entrepiso, Losa 2=Cubierta)

Hipótesis sísmica: Sismo X1

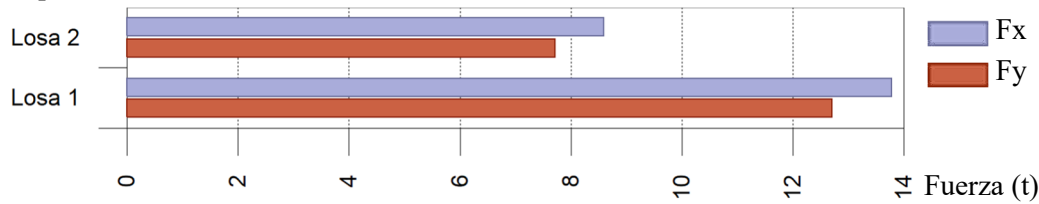


Hipótesis sísmica: Sismo Y1

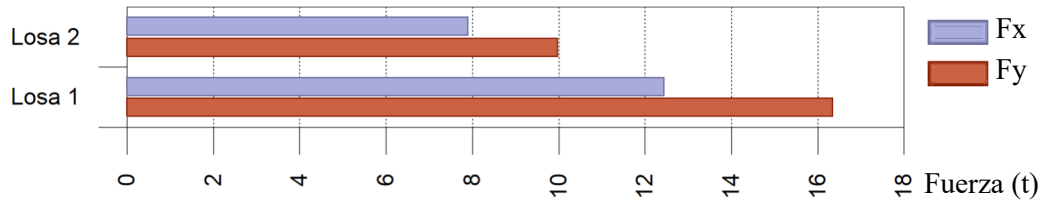


### Fuerzas sísmicas equivalentes por planta

#### Hipótesis sísmica: Sismo X1



#### Hipótesis sísmica: Sismo Y1



### 7.5 Sobrecarga de nieve

De acuerdo a reglamento CIRSOC 104 «Reglamento Argentino de acción de la nieve y del hielo sobre las construcciones» se determina la carga de diseño correspondiente al peso de la nieve para la estructura. El valor utilizado para esta carga es de 0.09 t/m<sup>2</sup>.

## 8 COMBINACIONES DE CARGA

Para dimensionar y verificar los elementos de hormigón correspondiente a la fundación se utiliza el método LRFD según CIRSOC 201-2005. El cual utiliza las siguientes combinaciones de cargas:

- $C_1 = 1,4 D$
- $C_2 = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 S$
- $C_3 = 1,2 D + 1,6 S + 0,8 W$
- $C_4 = 1,2 D + 1,6 W + f_1 L + 0,5 (L_r \text{ o } S)$
- $C_5 = 0,9 D + 1,6 W$

## 9 MODELO DE CÁLCULO

Para obtener los esfuerzos actuantes sobre la estructura bajo los distintos estados de carga se generó un modelo computacional, con el software CYPECAD 2018.

La geometría del modelo de cálculo se representa en la Figura N° 9-1.

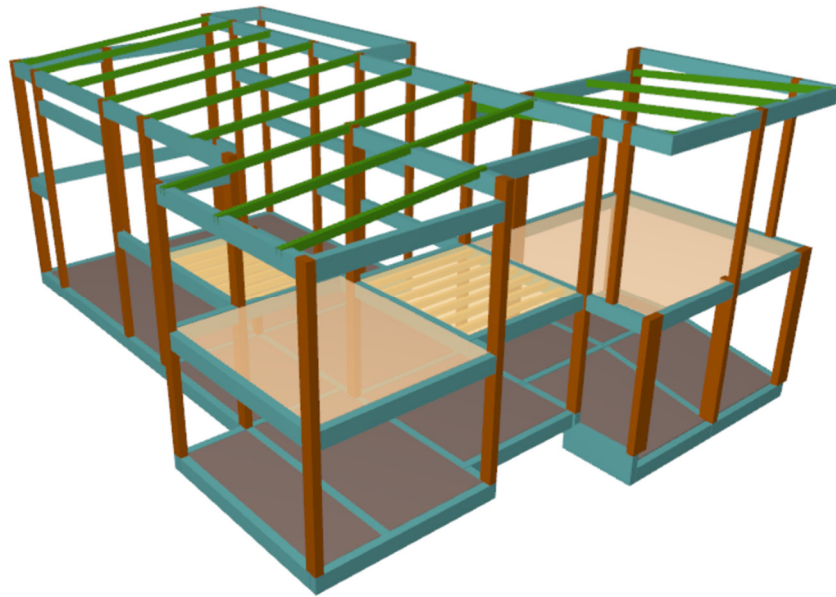


Figura N° 9-1: Modelo computacional elaborado.

## 10 RESULTADOS

### 10.1 Fundación

Se proyecta platea de hormigón armado con losa de 15 cm de espesor, con mallas electrosoldadas en ambas caras, y vigas de vinculación de 20x40 cm.

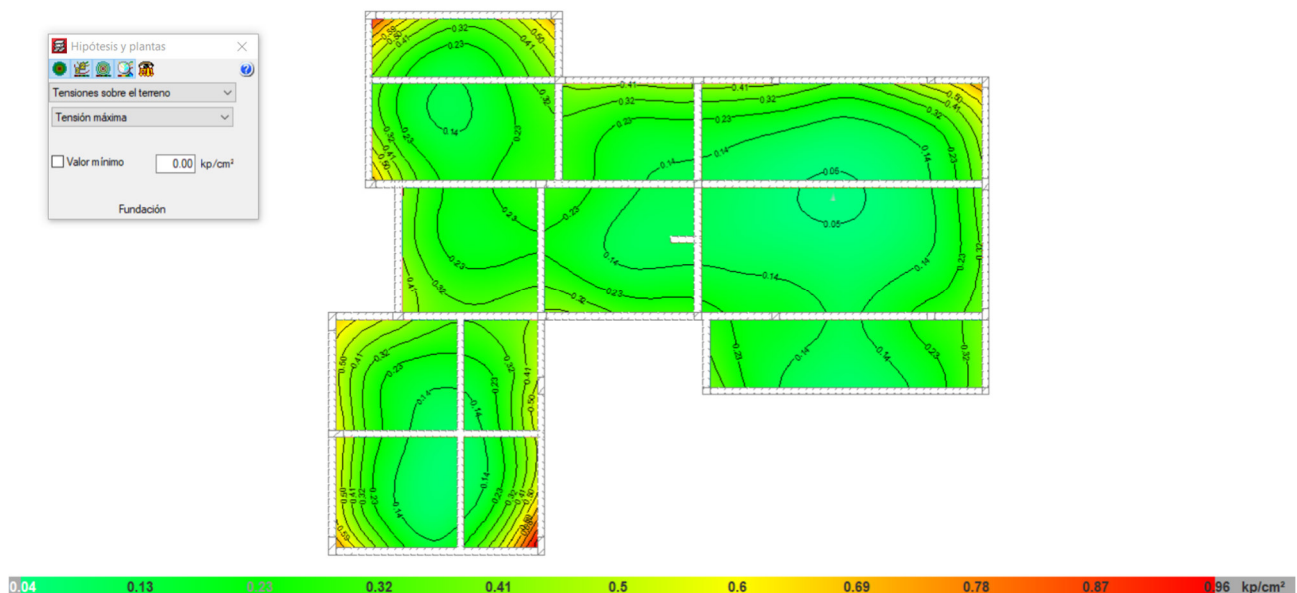


Figura 10-1: Tensiones sobre el terreno bajo platea.

Se puede ver que el máximo valor de tensión sobre el terreno es menor que el valor adoptado como tensión admisible. Por lo tanto, se deberá garantizar un relleno de suelo compactado que disponga de esa tensión admisible.

### Cuantías necesarias

Como resultado del cálculo, se obtuvieron las cuantías que se presentan en las figuras siguientes.

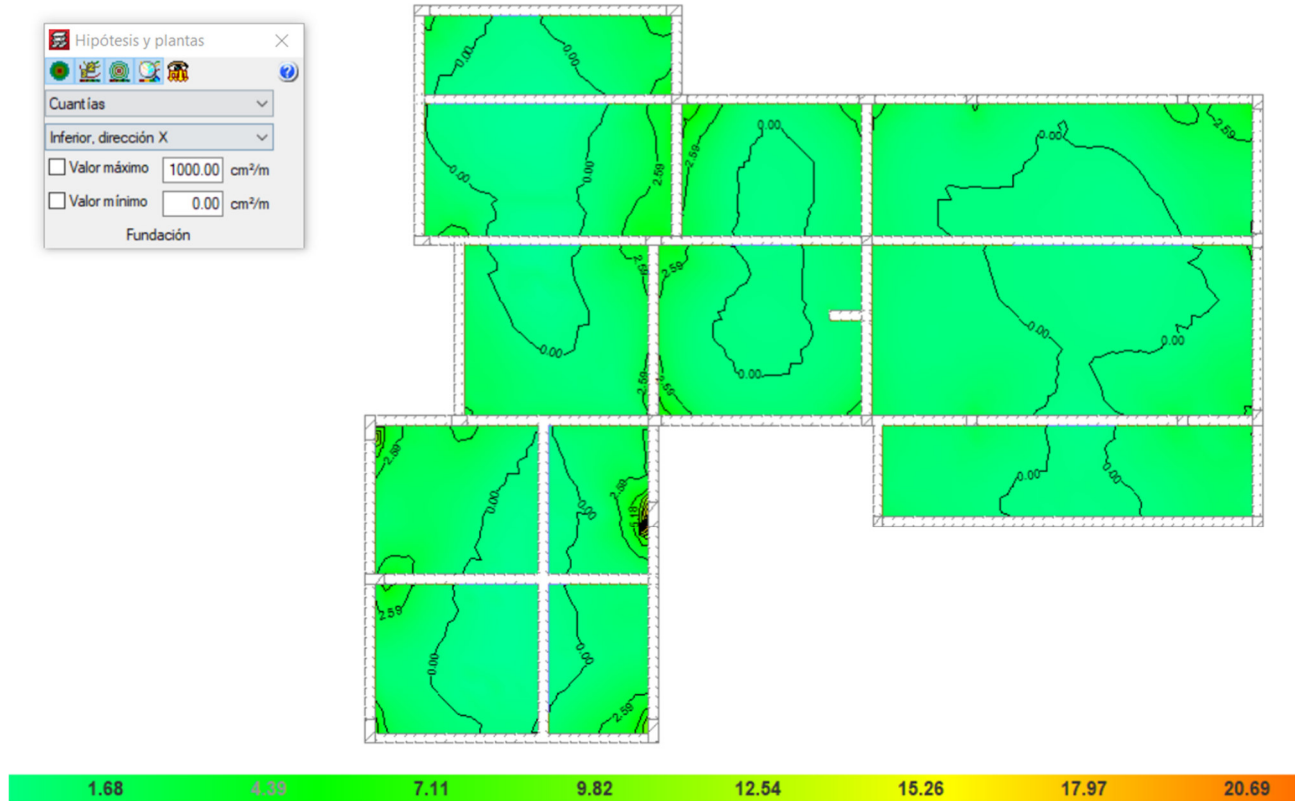


Figura 10.1 Cuantía inferior en dirección x de placa de fundación en [cm<sup>2</sup>/m]

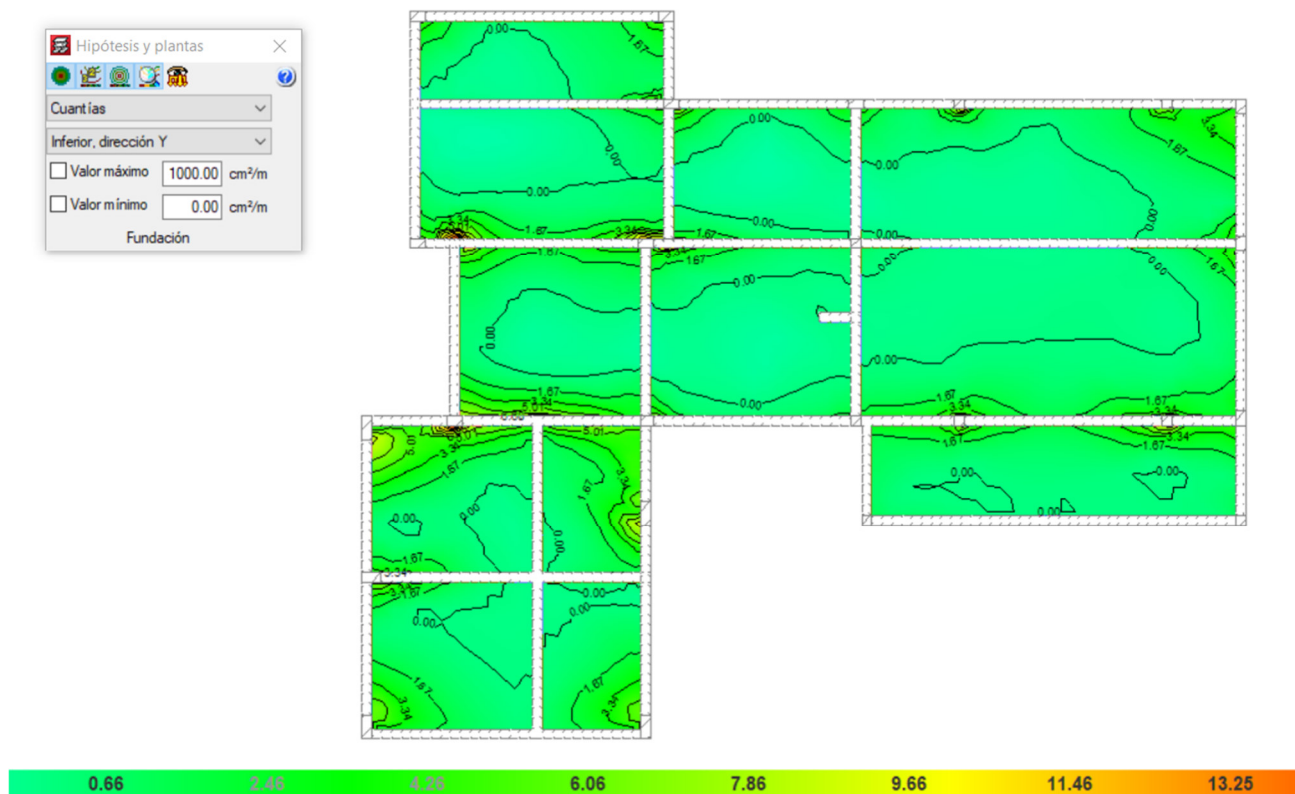


Figura 10.2 Cuantía inferior en dirección Y de placa de fundación en [cm<sup>2</sup>/m]

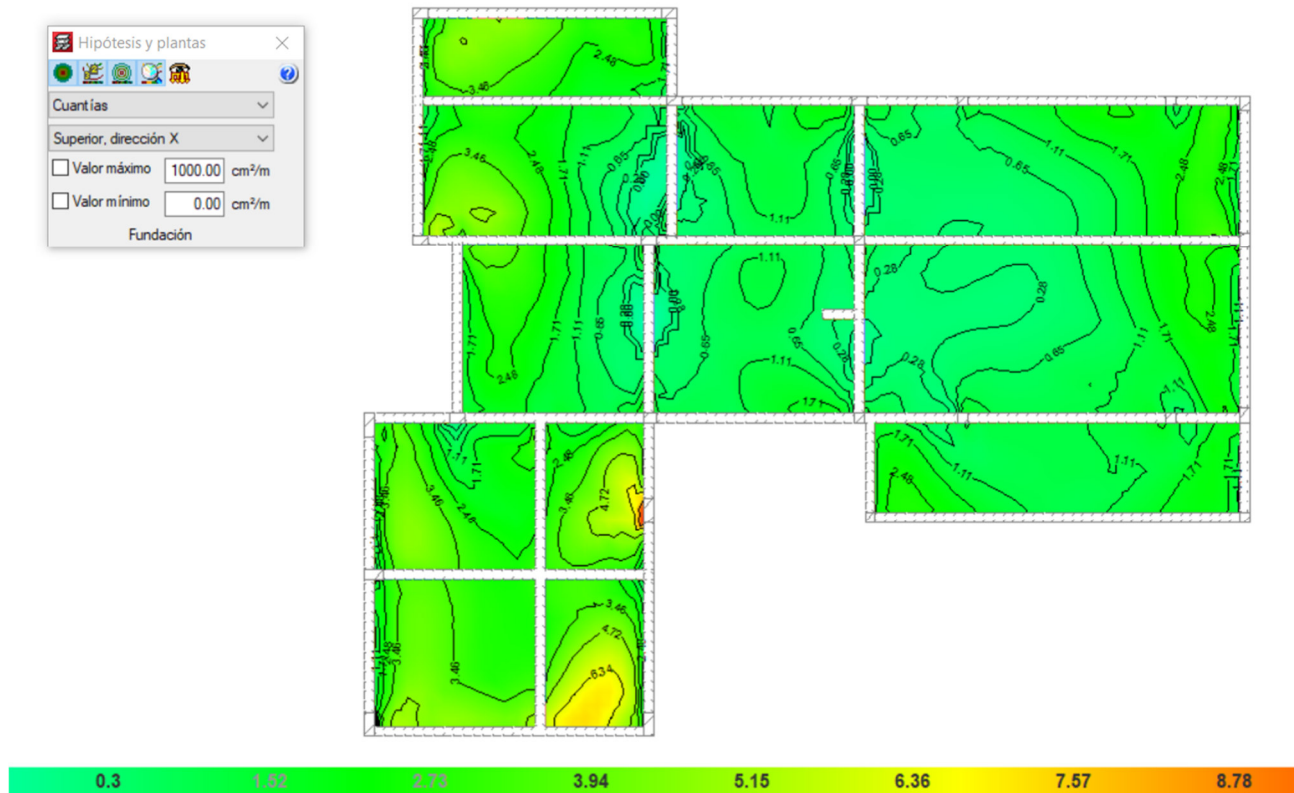


Figura 10.3 Cuantía superior en dirección x de platea de fundación en [cm<sup>2</sup>/m]

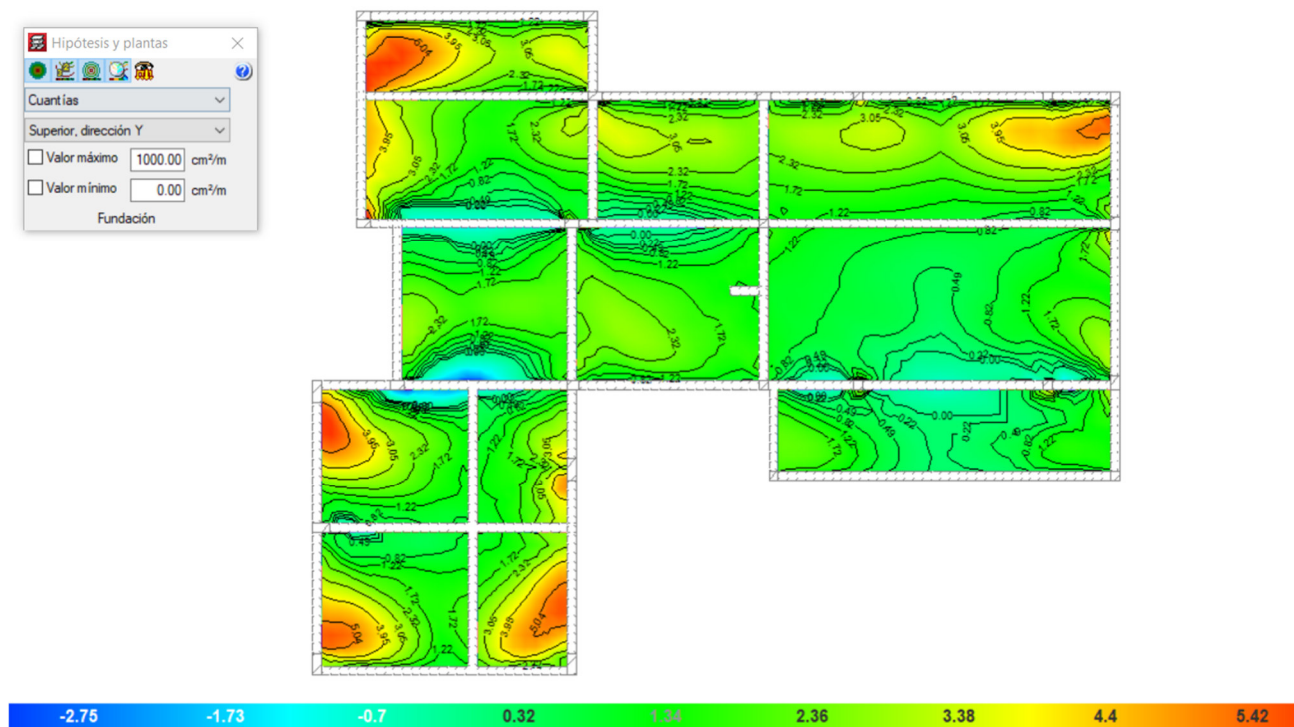


Figura 10.4 Cuantía superior en dirección y de platea de fundación en [cm<sup>2</sup>/m]

Según las imágenes mostradas anteriormente se adopta un armado uniforme en ambas direcciones, en posición superior de Ø8 c/15 que representa una cuantía de 3.35 cm<sup>2</sup>/m e inferior de Ø6 c/15 que representa una cuantía de 1.88 cm<sup>2</sup>/m, mientras que se adoptan refuerzos en zonas específicas para las zonas que quedan con cuantías sin cubrir.

## 10.2 Columnas

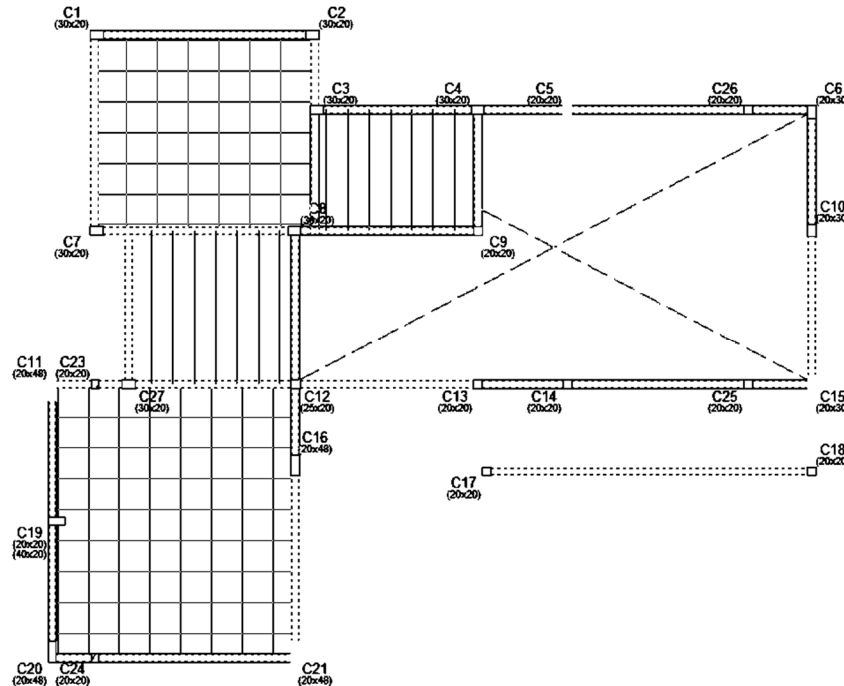


Figura 10.6 Ubicación de columnas

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)			
C1	Losa 2 (3.14 - 6.42 m)	30x20	Cabeza	G, Q, N, S	2.25	0.00	0.97	-1.06	-0.11	Q S.	30.2	Cumple
				G, Q, N, S	1.69	0.55	0.58	-0.64	0.41	N,M S.	24.4	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	2.78	0.33	-2.10	-1.07	-0.12	Q S.	31.7	Cumple
				G, Q, N, S	2.73	1.43	-0.61	-0.25	-0.73	N,M S.	57.1	Cumple
	Losa 1 (0 - 3.14 m)	30x20	Cabeza	G, Q, N, S	8.68	2.34	1.52	-0.52	2.14	N,M S.	84.0	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	9.20	-3.55	0.06	-0.55	2.16	N,M S.	90.0	Cumple
Fundación	30x20	Arranque	G, Q, N, S	9.20	-3.55	0.06	-0.55	2.16	N,M S.	90.0	Cumple	
C2	Losa 2 (3.14 - 6.42 m)	30x20	Cabeza	G, Q, N, S	1.90	0.33	-1.31	1.35	0.35	Q S.	50.1	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	2.42	-0.68	2.59	1.36	0.35	N,M S.	79.3	Cumple
	Losa 1 (0 - 3.14 m)	30x20	Cabeza	G, Q, N, S	2.52	1.88	-0.92	0.23	1.41	N,M S.	77.4	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	4.31	-0.59	-3.22	-1.59	0.40	Q S.	48.4	Cumple
	Fundación	30x20	Arranque	G, Q, N, S	2.92	-1.89	-1.09	-0.28	1.35	N,M S.	78.3	Cumple
				G, Q, N, S	2.92	-1.89	-1.09	-0.28	1.35	N,M S.	78.3	Cumple
C3	Losa 2 (3.14 - 6.6 m)	30x20	Cabeza	G, S	1.29	0.35	-0.78	0.90	0.35	Q S.	33.9	Cumple
			Pie	G, S	1.80	-0.65	1.82	0.90	0.34	Q S.	35.5	Cumple
				G, Q, N, S	2.94	-1.30	0.89	0.38	0.66	N,M S.	59.6	Cumple
	Losa 1 (0 - 3.14 m)	30x20	Cabeza	G, S	10.15	0.61	2.32	-2.15	0.47	Q S.	70.6	Cumple
			G, Q, N, S	14.91	2.55	0.87	-1.04	1.93	N,M S.	75.8	Cumple	
			Pie	G, Q, N, S	15.64	-0.96	-4.00	-2.33	0.66	Q S.	82.7	Cumple
	Fundación	30x20	Arranque	G, Q, S	15.26	-2.72	-1.96	-1.03	1.92	N,M S.	96.5	Cumple
				G, Q, S	15.26	-2.72	-1.96	-1.03	1.92	N,M S.	96.5	Cumple

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
C4	Losa 2 (3.14 - 6.6 m)	30x20	Cabeza	G, Q, N, S	2.48	-0.63	-1.00	0.90	-0.26	Q S.	33.6	Cumple
				G, Q, N	3.40	-1.44	-0.16	0.12	-0.69	N,M	61.3	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	3.03	0.17	1.76	0.90	-0.26	Q S.	33.9	Cumple
				G, S	2.26	-0.06	1.75	0.89	-0.05	N,M S.	48.4	Cumple
	Losa 1 (0 - 3.14 m)	30x20	Cabeza	G, Q, N, S	6.12	1.02	3.17	-2.40	0.88	Q S.	84.6	Cumple
				G, Q, N, S	5.68	1.88	1.98	-1.51	1.54	N,M S.	77.8	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	6.62	-1.38	-3.40	-2.40	0.88	Q S.	85.2	Cumple
				G, Q, N, S	6.17	-2.35	-2.15	-1.51	1.54	N,M S.	93.2	Cumple
	Fundación	30x20	Arranque	G, Q, N, S	6.17	-2.35	-2.15	-1.51	1.54	N,M S.	93.2	Cumple
	C5	Losa 2 (5.78 - 6.6 m)	20x20	Cabeza	G, Q, N, S	2.71	-0.75	0.37	-2.50	-0.32	Q S.	85.4
G, Q, N					3.66	-1.61	0.06	-1.93	-0.75	N,M	98.7	Cumple
Pie				G, Q, N, S	2.76	-0.61	-0.68	-2.50	-0.32	Q S.	37.6	Cumple
				G, Q, N	3.71	-1.29	-0.75	-1.93	-0.75	N,M	89.3	Cumple
Losa 1 (3.14 - 5.78 m)		20x20	Cabeza	G, Q, N, S	5.19	-0.46	1.60	-1.33	-0.38	N,M S.	70.1	Cumple
				G, Q, S	5.31	0.35	-1.39	-1.34	-0.34	Q S.	61.6	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	5.49	0.39	-1.39	-1.34	-0.39	N,M S.	61.3	Cumple
				G, S	5.29	0.08	-1.02	0.81	0.26	Q S.	37.4	Cumple
Losa 1 (0 - 3.14 m)		20x20	Cabeza	G, Q, N, S	6.07	0.21	-1.01	0.80	0.35	N,M S.	44.2	Cumple
				Pie	G, Q, N, S	6.40	-0.75	1.20	0.80	0.35	N,M S.	70.1
Fundación		20x20	Arranque	G, Q, N, S	6.40	-0.75	1.20	0.80	0.35	N,M S.	90.1	Cumple
C6		Losa 2 (3.14 - 6.6 m)	20x30	Cabeza	G, Q, V, N	0.02	0.83	0.03	-0.03	0.79	Q	32.9
	G, S				-0.09	-0.91	0.51	-0.50	-0.80	N,M S.	36.5	Cumple
	Pie			G, Q, N, S	0.22	-1.79	0.05	0.03	0.93	Q S.	35.0	Cumple
				G, S	0.46	1.53	-1.02	-0.50	-0.80	N,M S.	65.1	Cumple
	Losa 1 (0 - 3.14 m)	20x30	Cabeza	G, Q, N, S	-0.11	2.02	-0.56	0.40	1.73	Q S.	46.5	Cumple
				G, S	-0.43	-0.63	1.40	-1.02	-0.42	N,M S.	61.4	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	0.40	-2.70	0.53	0.40	1.72	N,M S.	71.0	Cumple
				Arranque	G, Q, N, S	0.40	-2.70	0.53	0.40	1.72	N,M S.	71.0
C7	Losa 2 (3.14 - 6.82 m)	30x20	Cabeza	G, Q, N, S	3.07	0.07	0.83	-0.97	0.18	Q S.	33.7	Cumple
				G, S	2.10	0.75	-0.06	-0.09	0.85	N,M S.	30.4	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	3.58	-0.45	-1.96	-0.97	0.18	Q S.	36.6	Cumple
				G, Q, S	3.20	-1.75	-0.52	-0.21	0.87	N,M S.	77.7	Cumple
	Losa 1 (0 - 3.14 m)	30x20	Cabeza	G, Q, N, S	9.92	1.41	-2.00	2.25	0.77	Q S.	72.1	Cumple
				G, Q, N, S	11.58	2.67	-0.98	1.58	1.63	N,M S.	77.6	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	10.43	-0.69	4.14	2.24	0.77	Q S.	82.4	Cumple
				G, Q, N, S	12.05	-1.78	3.35	1.59	1.62	N,M S.	91.8	Cumple
Fundación	30x20	Arranque	G, Q, N, S	12.05	-1.78	3.35	1.59	1.62	N,M S.	91.8	Cumple	
C8	Losa 2 (3.14 - 6.861 m)	30x20	Cabeza	G, Q, N, S	3.23	0.16	-1.33	1.15	0.12	Q S.	41.6	Cumple
				G, Q, N, S	3.22	0.18	-1.33	1.15	0.15	N,M S.	34.3	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	3.81	-0.30	2.44	1.15	0.15	N,M S.	67.8	Cumple
				G, V	16.20	0.34	-2.49	1.60	0.28	Q	60.0	Cumple
	Losa 1 (0 - 3.14 m)	30x20	Cabeza	G, Q, N, S	19.07	2.40	-1.58	0.88	1.79	N,M S.	99.4	Cumple
				G, V	12.61	-0.31	1.77	1.44	0.21	Q	42.5	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	19.80	-0.76	3.77	2.86	0.51	N,M S.	94.9	Cumple
				Arranque	G, Q, N, S	19.56	-2.51	0.83	0.88	1.79	N,M S.	93.7
Fundación	30x20	Arranque	G, Q, N, S	19.56	-2.51	0.83	0.88	1.79	N,M S.	93.7	Cumple	
			G, Q, N, S	19.56	-2.51	0.83	0.88	1.79	N,M S.	93.7	Cumple	
			G, Q, N, S	19.56	-2.51	0.83	0.88	1.79	N,M S.	93.7	Cumple	
			G, Q, N, S	19.56	-2.51	0.83	0.88	1.79	N,M S.	93.7	Cumple	
C9	Losa 1 (0 - 3.14 m)	20x20	Cabeza	G, Q, N, S	2.85	0.71	0.00	-0.03	0.73	Q S.	33.5	Cumple
				G, Q, N, S	3.04	0.62	-0.31	0.31	0.63	N,M S.	41.9	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	3.18	-1.28	-0.09	-0.03	0.73	N,M S.	81.9	Cumple
				Arranque	G, Q, N, S	3.18	-1.28	-0.09	-0.03	0.73	N,M S.	81.9



Resumen de las comprobaciones														
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado		
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)					
C10	Losa 2 (3.14 - 6.6 m)	20x30	Cabeza	G, Q, N, S	1.09	1.66	0.01	0.02	1.53	Q S.	56.0	Cumple		
			Pie	G, Q, N, S	1.64	-3.01	0.06	0.02	1.53	N,M S.	87.7	Cumple		
	Losa 1 (0 - 3.14 m)	20x30	Cabeza	G	7.27	-0.10	-0.05	-0.28	-0.06	Q S.	-	Cumple		
				G, S	5.04	-3.93	-0.03	-0.18	-3.03	N,M S.	94.0	Cumple		
			Pie	G	7.85	0.06	-0.81	-0.28	-0.06	Q S.	-	Cumple		
				G, S	7.09	4.39	-0.68	-0.23	-3.05	N,M S.	92.0	Cumple		
	Fundación	20x30	Arranque	G, S	7.09	4.39	-0.68	-0.23	-3.05	N,M S.	92.0	Cumple		
C11	Losa 1 (-0.3 - 3.14 m)	20x48	Cabeza	G, Q, N, S	-2.83	3.38	-0.01	0.01	3.20	Q S.	65.3	Cumple		
				G, Q, S	-2.85	3.38	-0.01	0.01	3.20	N,M S.	47.6	Cumple		
			Pie	G, Q, N, S	-1.95	-6.37	0.02	0.01	3.21	N,M S.	81.3	Cumple		
	Fundación	20x48	Arranque	G, Q, N, S	-1.95	-6.37	0.02	0.01	3.21	N,M S.	81.3	Cumple		
C12	Losa 2 (6.67 - 7.22 m)	25x20	Cabeza	G, Q, N, S	2.08	0.20	1.50	4.33	0.10	Q S.	62.6	Cumple		
				G, S	1.53	0.53	-1.50	-2.26	-1.22	N,M S.	60.6	Cumple		
			Pie	G, Q, N, S	2.10	0.18	2.15	4.33	0.10	N,M S.	77.0	Cumple		
	Losa 2 (3.14 - 6.67 m)	25x20	6.67 m	Cabeza	G, Q, N, S	2.10	0.18	2.15	4.33	0.10	N,M S.	77.0	Cumple	
					G, Q, N, S	3.46	-0.12	-1.66	1.09	-0.08	Q S.	49.3	Cumple	
						G, S	3.20	-1.36	0.63	-0.31	-0.88	N,M S.	66.9	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	3.93	0.12	1.77	1.10	-0.08	Q S.	49.5	Cumple		
				G, Q, S	4.53	1.48	0.55	0.28	-0.94	N,M S.	70.1	Cumple		
			Losa 1 (0 - 3.14 m)	25x20	Cabeza	G, Q, S	12.25	-0.30	-2.71	1.97	-0.29	Q S.	82.5	Cumple
	G, Q, N, S	13.74				-1.10	-2.24	1.60	-0.89	N,M S.	82.6	Cumple		
	Pie	G, S			8.60	0.30	2.68	1.92	-0.17	Q S.	82.5	Cumple		
		G, Q, N, S			15.10	2.47	-1.26	-0.70	-1.71	N,M S.	98.9	Cumple		
	Fundación	25x20	Arranque	G, Q, N, S	15.10	2.47	-1.26	-0.70	-1.71	N,M S.	98.9	Cumple		
	C13	Losa 2 (3.14 - 7.22 m)	20x20	Cabeza	G, Q, N	3.88	0.97	-0.06	0.04	0.44	N,M	59.4	Cumple	
G, Q, N					4.32	-0.65	0.08	0.04	0.44	Q	23.1	Cumple		
Pie				G, Q, N, S	2.95	-0.52	0.58	0.24	0.24	N,M S.	50.4	Cumple		
Losa 1 (0 - 3.14 m)		20x20	Cabeza	G, Q, N, S	3.89	-0.28	-1.83	1.33	-0.29	N,M S.	77.0	Cumple		
				G, Q, N, S	4.22	0.51	1.81	1.33	-0.29	Q S.	63.2	Cumple		
			Pie	G, Q, N, S	4.49	0.82	1.53	1.12	-0.42	N,M S.	82.7	Cumple		
Fundación		20x20	Arranque	G, Q, N, S	4.49	0.82	1.53	1.12	-0.42	N,M S.	82.7	Cumple		
C14	Losa 2 (5.78 - 7.22 m)	20x20	Cabeza	G, Q, N, S	2.74	0.68	0.48	-1.42	0.20	Q S.	60.6	Cumple		
				G, Q, N	3.71	1.48	0.13	-0.71	0.59	N,M	89.7	Cumple		
			Pie	G, Q, N, S	2.86	0.47	-1.00	-1.42	0.20	Q S.	65.9	Cumple		
				G, Q, V, N	2.63	1.12	-0.62	-0.69	-0.17	N,M	77.2	Cumple		
	Losa 1 (3.14 - 5.78 m)	20x20	Cabeza	G, Q, N, S	5.49	0.36	1.52	-1.22	0.27	Q S.	56.6	Cumple		
				G, Q, N, S	5.30	0.57	1.34	-1.06	0.34	N,M S.	66.3	Cumple		
			Pie	G, Q, N, S	5.76	-0.25	-1.21	-1.22	0.27	Q S.	55.5	Cumple		
	Losa 1 (0 - 3.14 m)	20x20	Cabeza	G, Q, N, S	5.73	-0.32	-1.42	1.10	-0.28	N,M S.	61.4	Cumple		
			Pie	G, Q, N, S	6.06	0.44	1.61	1.10	-0.28	N,M S.	72.4	Cumple		
	Fundación	20x20	Arranque	G, Q, N, S	6.06	0.44	1.61	1.10	-0.28	N,M S.	72.4	Cumple		
C15	Losa 2 (6.6 - 7.22 m)	20x30	Cabeza	G, Q, N, S	-1.89	-1.62	0.37	-6.59	5.47	Q S.	78.7	Cumple		
				G, Q, N, S	0.22	1.69	1.22	1.01	-5.43	N,M S.	52.2	Cumple		
			Pie	G, Q, N, S	-2.02	-2.60	-1.15	-7.02	5.06	Q S.	78.7	Cumple		
				G, Q, N, S	0.62	2.49	1.58	1.88	-4.74	N,M S.	72.2	Cumple		
	Losa 2 (3.14 - 6.6 m)	20x30	Cabeza	G, Q, N, S	1.19	4.16	0.86	-0.66	2.41	Q S.	90.7	Cumple		
				G, Q, N, S	2.06	3.84	1.30	-0.92	2.24	N,M S.	88.8	Cumple		
			Pie	G, Q, N, S	1.75	-3.20	-1.17	-0.66	2.41	Q S.	89.3	Cumple		
				G, Q, N, S	2.61	-3.00	-1.50	-0.92	2.24	N,M S.	79.4	Cumple		

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
	Losa 1 (0 - 3.14 m)	20x30	Cabeza	G, S	3.26	2.17	1.10	-0.84	2.05	Q S.	76.1	Cumple
				G, Q, N, S	2.70	1.93	1.70	-1.28	1.79	N,M S.	67.1	Cumple
			Pie	G, S	3.75	-3.42	-1.20	-0.84	2.04	Q S.	78.7	Cumple
				G, Q, N, S	3.20	-2.98	-1.82	-1.28	1.79	N,M S.	86.0	Cumple
Fundación	20x30	Arranque	G, Q, N, S	3.20	-2.98	-1.82	-1.28	1.79	N,M S.	86.0	Cumple	
C16	Losa 2 (3.14 - 6.67 m)	20x48	Cabeza	G, Q, V, N	1.59	-2.79	-0.47	0.44	-2.64	Q	61.0	Cumple
				G, Q, N, S	1.21	-3.19	-0.37	0.40	-2.62	N,M S.	37.6	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	2.49	5.48	0.92	0.44	-2.64	N,M	66.1	Cumple
				G, Q, V, N	11.34	-6.34	-0.34	-0.26	-4.08	Q	99.4	Cumple
	Losa 1 (0 - 3.14 m)	20x48	Cabeza	G, Q, S	9.91	-9.60	-0.33	-0.22	-6.65	N,M S.	85.0	Cumple
				G, Q, V	11.64	4.83	-1.00	-0.23	-4.06	Q	94.0	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	10.43	8.17	-1.83	-0.94	-6.27	N,M S.	89.5	Cumple
				G, Q, N, S	10.43	8.17	-1.83	-0.94	-6.27	N,M S.	93.9	Cumple
Fundación	20x48	Arranque	G, Q, N, S	10.43	8.17	-1.83	-0.94	-6.27	N,M S.	93.9	Cumple	
C17	Losa 2 (3.64 - 7.22 m)	20x20	Cabeza	G, Q, V	0.75	-0.55	0.28	-0.26	-0.65	Q	36.2	Cumple
				G, Q, V	1.13	1.51	-0.55	-0.26	-0.65	Q	37.6	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	1.09	1.50	-0.55	-0.26	-0.64	N,M	74.1	Cumple
				G, Q, V, N	1.09	1.50	-0.55	-0.26	-0.64	N,M	74.1	Cumple
	Losa 1 (0 - 3.64 m)	20x20	Cabeza	G, V	2.84	-1.12	0.21	-0.01	-0.86	Q	45.3	Cumple
				G, Q, V, N	2.22	1.19	0.26	-0.01	0.79	N,M	51.6	Cumple
			Pie	G, V	3.23	1.67	0.17	-0.01	-0.86	N,M	70.6	Cumple
				G, V	3.23	1.67	0.17	-0.01	-0.86	N,M	70.6	Cumple
Fundación	20x20	Arranque	G, V	3.23	1.67	0.17	-0.01	-0.86	N,M	70.6	Cumple	
C18	Losa 2 (3.64 - 7.22 m)	20x20	Cabeza	G, Q, V	0.13	-0.41	-0.17	0.16	-0.59	Q	31.5	Cumple
				G, Q, S	1.15	-0.25	-0.54	0.47	-0.03	N,M S.	27.3	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	2.17	-1.44	0.58	0.28	0.56	Q	33.8	Cumple
				G, Q, V	2.16	-1.44	0.59	0.28	0.56	N,M	72.8	Cumple
	Losa 1 (0 - 3.64 m)	20x20	Cabeza	G, V	3.22	-1.09	-0.33	0.10	-0.88	Q	46.5	Cumple
				G, Q, V	3.32	-1.09	-0.34	0.10	-0.88	N,M	49.6	Cumple
			Pie	G, V	3.61	1.77	-0.01	0.10	-0.88	Q	47.3	Cumple
				G, Q, V, N	1.93	-1.63	-0.42	-0.10	0.85	N,M	75.0	Cumple
Fundación	20x20	Arranque	G, Q, V, N	1.93	-1.63	-0.42	-0.10	0.85	N,M	75.0	Cumple	
C19	Losa 2 (3.14 - 7.22 m)	20x20	Cabeza	G, Q, N, S	3.10	-0.38	0.11	-0.13	-0.31	N,M S.	21.7	Cumple
				Pie	G, Q, N, S	3.54	0.76	-0.36	-0.13	-0.31	N,M S.	53.4
	Losa 1 (-0.7 - 3.14 m)	40x20	Cabeza	G, S	8.89	1.40	-2.09	2.23	0.85	Q S.	47.6	Cumple
				G, Q, S	14.64	-2.76	2.59	-0.42	-1.65	N,M S.	71.8	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	14.81	-1.53	6.72	2.47	0.85	Q S.	68.2	Cumple
				G, Q, N, S	16.10	-2.74	5.53	1.70	1.53	N,M S.	96.0	Cumple
Fundación	40x20	Arranque	G, Q, N, S	16.10	-2.74	5.53	1.70	1.53	N,M S.	96.0	Cumple	
C20	Losa 1 (-0.7 - 3.14 m)	20x48	Cabeza	G, S	5.21	-2.80	0.99	-0.50	-2.34	Q S.	52.0	Cumple
				G, Q, N, S	6.03	-2.77	1.03	-0.47	-2.35	N,M S.	36.3	Cumple
			Pie	G, N, S	6.29	5.24	-0.71	-0.49	-2.34	Q S.	55.6	Cumple
				G, Q, N, S	7.99	-1.23	3.40	1.19	0.81	N,M S.	79.1	Cumple
	Fundación	20x48	Arranque	G, Q, N, S	7.99	-1.23	3.40	1.19	0.81	N,M S.	79.1	Cumple
C21	Losa 2 (6.67 - 7.22 m)	20x48	Cabeza	G, Q, S	0.76	7.12	-0.18	1.48	-18.03	Q S.	87.5	Cumple
				G, S	0.77	6.82	-1.47	-2.19	-17.28	N,M S.	69.7	Cumple
			Pie	G, Q, S	0.81	9.83	0.04	1.48	-18.03	Q S.	88.8	Cumple
				G, S	0.81	9.41	-1.80	-2.19	-17.28	N,M S.	94.0	Cumple
	Losa 2 (3.14 - 6.67 m)	20x48	Cabeza	G, S	0.81	9.41	-1.80	-2.19	-17.28	N,M S.	94.0	Cumple
				G, Q, N, S	2.47	8.36	-0.59	0.64	4.23	Q S.	89.8	Cumple
G, Q, N, S	2.42	7.97	-1.84	1.31	4.07	N,M S.	82.0	Cumple				

Resumen de las comprobaciones												
Columnas	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
	Losa 1 (0 - 3.14 m)	20x48	Pie	G, Q, N, S	3.37	-4.89	1.40	0.64	4.23	Q S.	86.1	Cumple
				G, Q, N, S	3.06	-2.04	3.17	2.00	1.29	N,M S.	73.9	Cumple
			Cabeza	G, Q, N, S	8.27	-2.85	-1.01	0.13	-3.67	Q S.	66.2	Cumple
				G, Q, N, S	10.91	-2.24	-2.89	1.40	-3.34	N,M S.	60.0	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	9.06	7.20	-0.67	0.13	-3.67	Q S.	87.3	Cumple
				G, Q, N, S	10.61	3.65	-4.29	-2.22	-1.43	N,M S.	95.6	Cumple
	Fundación	20x48	Arranque	G, Q, N, S	10.61	3.65	-4.29	-2.22	-1.43	N,M S.	95.6	Cumple
C23	Losa 2 (3.14 - 7.22 m)	20x20	Cabeza	G, S	0.58	0.01	-0.15	0.14	-0.04	Q S.	6.4	Cumple
				G, S	0.33	0.01	-0.14	0.14	-0.03	N,M S.	8.9	Cumple
			Pie	G, S	1.02	0.15	0.36	0.14	-0.04	Q S.	6.8	Cumple
				G, Q, N, S	1.33	0.37	0.19	0.07	-0.10	N,M S.	25.8	Cumple
	Fundación	20x20	Arranque	G, Q, N, S	1.33	0.37	0.19	0.07	-0.10	N,M S.	25.8	Cumple
C24	Losa 2 (3.14 - 7.22 m)	20x20	Cabeza	G, Q, N, S	1.23	0.01	0.39	-0.48	-0.07	Q S.	21.5	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	1.68	0.25	-1.36	-0.48	-0.07	N,M S.	60.4	Cumple
	Fundación	20x20	Arranque	G, Q, N, S	1.68	0.25	-1.36	-0.48	-0.07	N,M S.	60.4	Cumple
C25	Losa 2 (5.78 - 7.22 m)	20x20	Cabeza	G, Q, V, N	3.84	0.69	0.02	0.32	0.83	Q	43.3	Cumple
				G, Q, N	5.88	1.54	0.14	0.07	0.61	N,M	85.5	Cumple
			Pie	G, V, N	3.29	-0.36	0.35	0.31	0.71	Q	35.6	Cumple
				G, Q, V, N	5.07	1.16	0.06	-0.23	-0.15	N,M	61.0	Cumple
	Losa 1 (3.14 - 5.78 m)	20x20	Cabeza	G, Q, N, S	2.10	0.45	1.37	-1.34	0.35	Q S.	63.7	Cumple
				G, Q, N, S	2.94	0.61	1.25	-1.26	0.42	N,M S.	64.0	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	2.40	-0.34	-1.62	-1.34	0.35	N,M S.	70.3	Cumple
	Losa 1 (0 - 3.14 m)	20x20	Cabeza	G, Q, N, S	8.28	-0.29	1.63	-1.25	-0.10	N,M S.	72.5	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	8.61	-0.02	-1.80	-1.25	-0.10	N,M S.	75.4	Cumple
	Fundación	20x20	Arranque	G, Q, N, S	8.61	-0.02	-1.80	-1.25	-0.10	N,M S.	75.4	Cumple
	C26	Losa 2 (5.78 - 6.6 m)	20x20	Cabeza	G, Q, V, N	2.72	-0.68	-0.03	1.58	-1.01	Q	64.3
G, Q, N					4.58	-1.69	0.11	1.26	-0.79	N,M	90.3	Cumple
Pie				G, Q, V, N	2.77	-0.25	0.63	1.58	-1.01	Q	83.4	Cumple
				G, Q, N	4.63	-1.36	0.64	1.26	-0.79	N,M	88.9	Cumple
Losa 1 (3.14 - 5.78 m)		20x20	Cabeza	G, Q, N, S	2.15	-0.49	1.51	-1.35	-0.40	N,M S.	70.4	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	2.42	0.40	-1.51	-1.35	-0.40	N,M S.	67.4	Cumple
Losa 1 (0 - 3.14 m)		20x20	Cabeza	G, Q, S	6.95	0.26	1.10	-0.88	0.30	Q S.	39.9	Cumple
				G, Q, N, S	7.16	0.29	1.10	-0.87	0.32	N,M S.	51.0	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	7.00	-0.67	-1.03	-0.72	0.36	Q	40.8	Cumple
				G, Q, N, S	7.48	-0.58	-1.30	-0.88	0.32	N,M S.	69.2	Cumple
Fundación	20x20	Arranque	G, Q, N, S	7.48	-0.58	-1.30	-0.88	0.32	N,M S.	89.6	Cumple	
C27	Losa 2 (3.14 - 7.22 m)	30x20	Cabeza	G, Q, N, S	0.28	0.04	0.63	-0.61	-0.01	Q S.	22.4	Cumple
				G, Q, N, S	-0.14	0.65	0.10	-0.15	0.48	N,M S.	32.2	Cumple
			Pie	G, Q, N, S	0.86	0.09	-1.39	-0.61	-0.02	Q S.	23.2	Cumple
				G, Q, N, S	0.46	-0.91	-0.40	-0.15	0.48	N,M S.	44.0	Cumple
	Losa 1 (0 - 3.14 m)	30x20	Cabeza	G, S	13.95	-0.56	3.71	-2.71	-0.42	Q S.	97.7	Cumple
			Pie	G, S	14.31	0.58	-3.72	-2.71	-0.41	Q S.	97.7	Cumple
				G, Q, N, S	20.28	-0.91	3.75	2.44	0.62	N,M S.	94.4	Cumple
Fundación	30x20	Arranque	G, Q, N, S	20.28	-0.91	3.75	2.44	0.62	N,M S.	94.4	Cumple	

Notas:

Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)

N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

### 10.3 Vigas

#### 1.- FUNDACIÓN

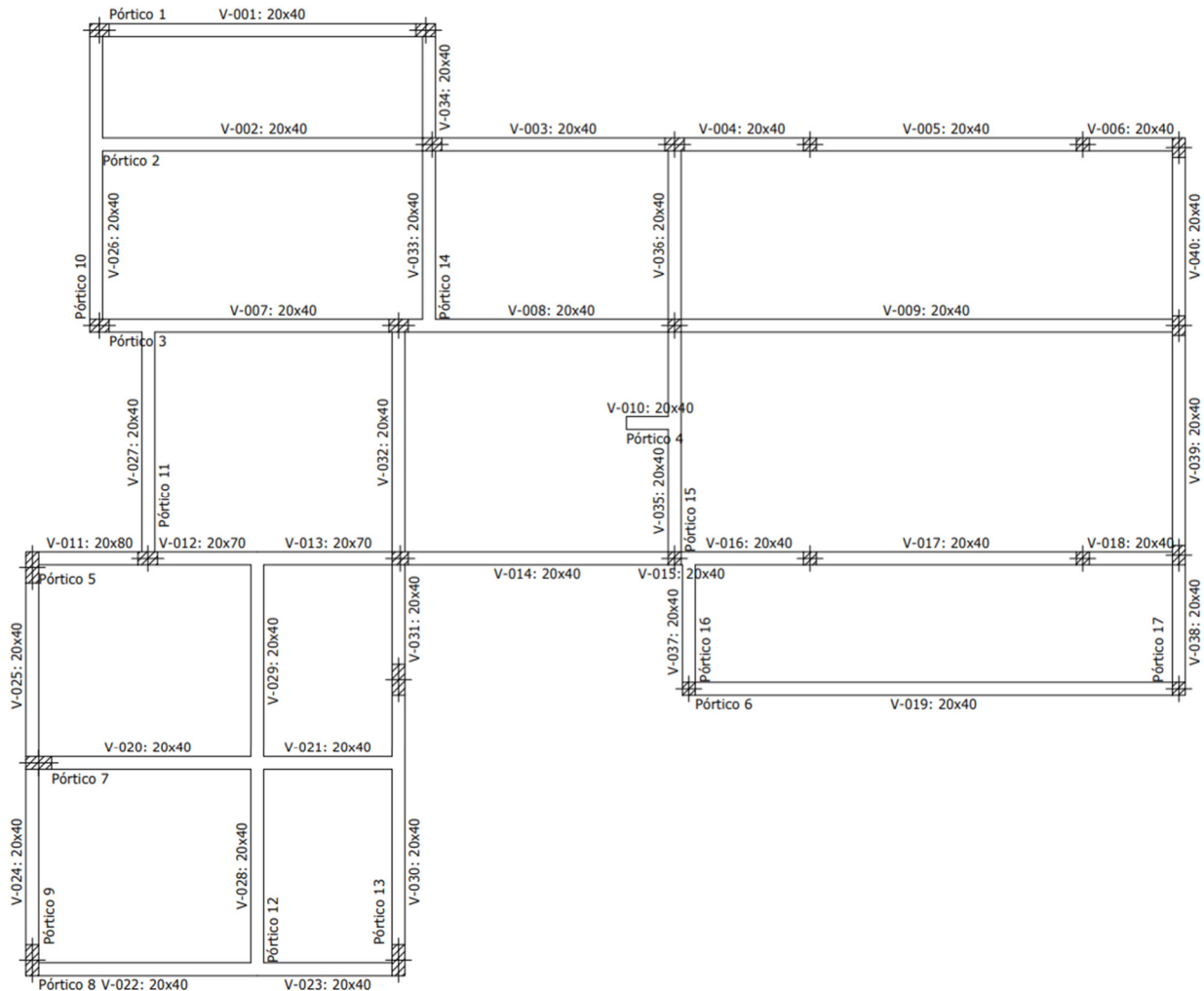


Figura 10.7 Pórticos y vigas de fundación

#### 1.1.- Pórtico 1

Pórtico 1			Tramo: V-001		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	-3.54	-3.70	-2.89
	x	[m]	1.58	1.95	3.20
	Momento máx.	[t·m]	1.44	--	1.62
	x	[m]	0.00	--	4.76
	Cortante mín.	[t]	-5.31	-0.93	--
	x	[m]	0.00	1.70	--
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	--	1.10	4.47
	x	[m]	--	3.08	4.76
	Momento mín.	[t·m]	-3.67	-3.76	-3.10
	x	[m]	1.58	1.95	3.20
	Momento máx.	[t·m]	2.34	--	2.27
	x	[m]			

Pórtico 1				Tramo: V-001			
Sección				20x40			
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	
	x	Momento mín.	[m]	0.00	--	4.76	
		Cortante mín.	[t]	-6.13	-1.27	--	
	x	Momento máx.	[m]	0.00	1.70	--	
		Cortante máx.	[t]	0.02	1.32	5.31	
	x		[m]	1.58	3.08	4.76	
			[cm <sup>2</sup> ]	Real	4.52	4.52	4.52
				Nec.	3.23	2.93	3.00
Área Inf.	x	Momento mín.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	4.52	2.26	4.52
		Cortante mín.		Nec.	3.55	0.00	3.50
Área Transv.	x	Momento mín.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	5.66	3.33	5.66
		Cortante mín.		Nec.	2.67	1.57	3.70

### 1.2.- Pórtico 2

Pórtico 2				Tramo: V-002			Tramo: V-003			Tramo: V-004			
Sección				20x40			20x40			20x40			
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Situaciones persistentes o transitorias	x	Momento mín.	[t·m]	-3.30	-3.36	-2.20	--	-1.01	-0.96	-0.19	-0.14	--	
		Cortante mín.	[m]	1.55	1.80	3.43	--	2.04	2.42	0.03	0.66	--	
	x	Momento máx.	[t·m]	--	--	4.32	4.16	0.18	1.54	1.01	0.47	1.31	
		Cortante máx.	[m]	--	--	4.96	0.00	1.17	3.46	0.00	0.66	1.85	
	x	Momento mín.	[t]	-2.96	-0.23	--	-5.00	-1.88	-0.07	-1.26	-0.24	--	
		Cortante mín.	[m]	0.00	1.68	--	0.00	1.17	2.42	0.00	0.66	--	
x	Momento máx.	[t]	--	1.28	8.62	--	0.74	2.51	0.16	0.68	2.32		
	Cortante máx.	[m]	--	3.18	4.96	--	2.29	3.46	0.53	1.16	1.85		
Situaciones sísmicas	x	Momento mín.	[t·m]	-3.12	-3.12	-2.00	-0.25	-1.16	-1.19	-0.66	-0.32	--	
		Cortante mín.	[m]	1.55	1.80	3.43	1.04	2.29	2.54	0.00	0.66	--	
	x	Momento máx.	[t·m]	--	--	4.54	4.86	0.34	2.29	1.45	0.63	1.11	
		Cortante máx.	[m]	--	--	4.96	0.00	1.17	3.46	0.00	0.66	1.85	
	x	Momento mín.	[t]	-2.94	-0.29	--	-5.61	-2.21	-0.49	-1.82	-0.55	--	
		Cortante mín.	[m]	0.00	1.68	--	0.00	1.17	2.42	0.00	0.66	--	
x	Momento máx.	[t]	--	1.35	8.29	--	1.10	3.14	0.57	0.85	2.01		
	Cortante máx.	[m]	--	3.18	4.96	--	2.29	3.46	0.03	1.16	1.85		
Área Sup.	x		[cm <sup>2</sup> ]	Real	4.02	4.02	3.56	2.36	1.57	2.70	3.21	3.23	2.70
				Nec.	2.62	2.62	2.31	1.66	1.20	2.51	2.15	0.46	1.66
Área Inf.	x		[cm <sup>2</sup> ]	Real	1.57	3.20	6.48	6.48	6.17	3.71	3.71	3.26	3.58
				Nec.	0.00	0.00	5.29	5.56	0.98	3.46	2.79	0.92	2.65
Área Transv.	x		[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.33	3.33	6.29	7.08	3.33	5.66	5.66	5.66	5.66
				Nec.	1.57	1.57	5.56	5.96	1.57	1.57	2.16	1.57	3.54

Pórtico 2				Tramo: V-005			Tramo: V-006		
Sección				20x40			20x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	x	Momento mín.	[t·m]	-1.48	-1.85	-1.64	-0.26	-0.59	-0.81
		Cortante mín.	[m]	1.23	1.98	2.73	0.38	0.75	1.25

Pórtico 2			Tramo: V-005			Tramo: V-006		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento máx.	[t·m]	<b>1.28</b>	--	<b>2.01</b>	<b>1.42</b>	<b>0.76</b>	<b>0.82</b>
	x	[m]	0.00	--	4.03	0.00	0.50	1.29
	Cortante mín.	[t]	<b>-2.81</b>	<b>-1.02</b>	--	<b>-2.50</b>	<b>-1.77</b>	<b>-1.43</b>
	x	[m]	0.00	1.36	--	0.00	0.50	1.25
	Cortante máx.	[t]	--	<b>0.94</b>	<b>4.67</b>	--	--	<b>0.86</b>
	x	[m]	--	2.61	4.03	--	--	1.29
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.41</b>	<b>-1.88</b>	<b>-1.78</b>	<b>-0.48</b>	<b>-0.79</b>	<b>-0.97</b>
	x	[m]	1.23	2.23	2.73	0.38	0.75	1.25
	Momento máx.	[t·m]	<b>1.72</b>	--	<b>2.34</b>	<b>1.48</b>	<b>0.95</b>	<b>0.99</b>
	x	[m]	0.00	--	4.03	0.00	0.50	1.29
	Cortante mín.	[t]	<b>-3.32</b>	<b>-1.16</b>	<b>-0.02</b>	<b>-2.52</b>	<b>-1.63</b>	<b>-1.94</b>
	x	[m]	0.00	1.36	2.73	0.00	0.50	1.29
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.70</b>	<b>2.70</b>	<b>2.70</b>	<b>2.70</b>	<b>2.70</b>	<b>2.70</b>
		Nec.	2.25	1.91	2.56	0.70	2.33	2.39
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.58</b>	<b>1.57</b>	<b>3.71</b>	<b>3.25</b>	<b>2.70</b>	<b>2.70</b>
		Nec.	2.97	0.00	3.50	1.54	2.52	2.41
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>5.66</b>	<b>3.33</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>
		Nec.	1.60	1.57	4.92	1.57	1.79	3.24

### 1.3.- Pórtico 3

Pórtico 3			Tramo: V-007			Tramo: V-008			Tramo: V-009		
Sección			20x40			20x40			20x40		
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]	<b>-4.66</b>	<b>-4.68</b>	<b>-2.46</b>	<b>-0.98</b>	<b>-1.51</b>	<b>-1.16</b>	<b>-0.29</b>	<b>-1.36</b>	<b>-2.09</b>
	x	[m]	1.33	1.45	2.95	1.31	2.06	2.81	2.46	5.08	6.33
	Momento máx.	[t·m]	<b>2.04</b>	--	<b>4.48</b>	<b>4.86</b>	--	<b>0.46</b>	<b>0.54</b>	--	<b>0.77</b>
	x	[m]	0.00	--	4.34	0.00	--	4.03	0.00	--	7.62
	Cortante mín.	[t]	<b>-10.21</b>	<b>-0.30</b>	--	<b>-10.65</b>	<b>-1.24</b>	--	<b>-1.19</b>	<b>-0.71</b>	<b>-0.71</b>
	x	[m]	0.00	1.45	--	0.00	1.44	--	0.00	5.08	5.08
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	<b>0.07</b>	<b>2.37</b>	<b>9.16</b>	--	<b>0.65</b>	<b>1.36</b>	--	--	<b>3.69</b>
	x	[m]	1.33	2.83	4.34	--	2.69	4.03	--	--	7.62
	Momento mín.	[t·m]	<b>-4.65</b>	<b>-4.51</b>	<b>-2.02</b>	<b>-0.89</b>	<b>-1.27</b>	<b>-1.04</b>	<b>-0.30</b>	<b>-1.28</b>	<b>-2.12</b>
	x	[m]	1.20	1.45	2.95	1.31	2.06	2.81	2.46	5.08	6.58
	Momento máx.	[t·m]	<b>2.74</b>	--	<b>4.67</b>	<b>5.21</b>	--	<b>0.73</b>	<b>0.80</b>	--	<b>1.02</b>
	x	[m]	0.00	--	4.34	0.00	--	4.03	0.00	--	7.62
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>6.03</b>	<b>4.41</b>	<b>3.29</b>	<b>2.36</b>	<b>2.01</b>	<b>2.14</b>	<b>1.57</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>
		Nec.	5.54	3.72	2.42	1.66	1.53	1.38	0.32	1.66	2.77
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>4.71</b>	<b>3.70</b>	<b>6.48</b>	<b>6.48</b>	<b>4.19</b>	<b>1.57</b>	<b>2.28</b>	<b>1.57</b>	<b>2.70</b>
		Nec.	3.80	0.00	5.40	5.90	0.00	0.73	0.81	0.00	2.43

P.I.P.- Análisis comparativo técnico-económico entre sistema de construcción en seco y sistema tradicional de construcción húmeda para una vivienda unifamiliar en la ciudad de Neuquén



Pórtico 3			Tramo: V-007			Tramo: V-008			Tramo: V-009		
Sección			20x40			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	16.77	3.33	8.09	11.18	3.33	3.33	3.33	3.33	5.66
		Nec.	14.95	1.57	6.53	9.52	1.57	1.57	1.57	1.57	1.71

#### 1.4.- Pórtico 4

Pórtico 4			Tramo: V-010								
Sección			20x40								
Zona			1/3L			2/3L			3/3L		
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	--			--			--		
	x	[m]	--			--			--		
	Momento máx.	[t·m]	--			0.15			0.13		
	x	[m]	--			0.43			0.59		
	Cortante mín.	[t]	--			-0.02			-0.28		
	x	[m]	--			0.43			0.65		
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	0.41			0.13			--		
	x	[m]	0.00			0.30			--		
	Momento mín.	[t·m]	--			--			--		
	x	[m]	--			--			--		
	Momento máx.	[t·m]	--			0.15			0.13		
	x	[m]	--			0.43			0.59		
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	1.46			2.26			2.26		
		Nec.	0.00			0.00			0.00		
	Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	1.67			2.26			2.26	
Nec.			0.11			0.15			0.15		
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.33			3.33			3.33		
		Nec.	0.00			1.57			1.57		

#### 1.5.- Pórtico 5

Pórtico 5			Tramo: V-011			Tramo: V-012			Tramo: V-013		
Sección			20x80			20x70			20x70		
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]	-0.77	--	--	-2.41	-5.35	-7.11	-7.46	-6.26	-2.65
	x	[m]	0.00	--	--	0.45	0.95	1.45	0.05	0.68	1.34
	Momento máx.	[t·m]	1.90	3.59	6.45	5.83	0.92	--	--	--	2.83
	x	[m]	0.45	0.94	1.54	0.00	0.51	--	--	--	1.99
	Cortante mín.	[t]	--	--	--	-13.35	-9.09	-5.72	-1.47	--	--
	x	[m]	--	--	--	0.00	0.51	1.01	0.00	--	--
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	4.57	4.62	6.52	--	--	--	3.29	6.52	8.78
	x	[m]	0.00	0.94	1.54	--	--	--	0.65	1.30	1.99
	Momento mín.	[t·m]	-1.65	-0.69	--	-4.23	-6.58	-7.89	-7.91	-6.10	-3.14
Situaciones sísmicas	x	[m]	0.00	0.58	--	0.45	0.95	1.45	0.05	0.68	1.34
	Momento máx.	[t·m]	2.86	4.68	7.87	8.35	2.69	--	--	--	3.62

Pórtico 5			Tramo: V-011			Tramo: V-012			Tramo: V-013		
Sección			20x80			20x70			20x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]	0.45	0.94	1.54	0.00	0.51	--	--	--	1.99
	<b>Cortante mín.</b>	[t]	<b>-0.85</b>	--	--	<b>-13.22</b>	<b>-9.58</b>	<b>-6.72</b>	<b>-2.46</b>	--	--
	x	[m]	0.00	--	--	0.00	0.51	1.01	0.00	--	--
	<b>Cortante máx.</b>	[t]	<b>6.71</b>	<b>5.55</b>	<b>6.55</b>	--	--	<b>0.36</b>	<b>4.14</b>	<b>6.88</b>	<b>8.69</b>
	x	[m]	0.00	0.58	1.54	--	--	1.45	0.65	1.30	1.99
	<b>Área Sup.</b>	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>6.79</b>	<b>6.79</b>	<b>6.79</b>	<b>6.79</b>	<b>6.79</b>
Nec.			3.93	3.93	3.72	5.85	6.23	6.23	6.24	6.05	5.34
<b>Área Inf.</b>	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>6.79</b>	<b>6.79</b>	<b>6.79</b>	<b>6.79</b>	<b>6.79</b>	<b>6.79</b>	<b>6.79</b>	<b>6.79</b>	<b>6.79</b>
		Nec.	5.54	6.28	6.28	6.43	6.43	4.42	2.92	4.06	4.42
<b>Área Transv.</b>	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>
		Nec.	2.03	1.61	4.99	5.91	1.66	2.13	3.50	1.57	1.94

Pórtico 5			Tramo: V-014			Tramo: V-015			Tramo: V-016		
Sección			20x40			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
<b>Situaciones persistentes o transitorias</b>	<b>Momento mín.</b>	[t·m]	<b>-0.26</b>	<b>-0.84</b>	<b>-0.65</b>	--	--	--	<b>-0.36</b>	<b>-0.44</b>	<b>-0.17</b>
	x	[m]	1.31	2.31	2.81	--	--	--	0.49	0.86	1.24
	<b>Momento máx.</b>	[t·m]	<b>3.49</b>	--	<b>1.19</b>	<b>0.87</b>	<b>0.87</b>	<b>0.80</b>	<b>0.28</b>	--	<b>0.72</b>
	x	[m]	0.00	--	4.03	0.00	0.00	0.02	0.00	--	1.68
	<b>Cortante mín.</b>	[t]	<b>-4.37</b>	<b>-1.16</b>	<b>-0.01</b>	<b>-3.68</b>	<b>-3.68</b>	<b>-3.56</b>	<b>-1.83</b>	<b>-0.29</b>	--
	x	[m]	0.00	1.44	2.81	0.00	0.00	0.02	0.00	0.61	--
<b>Situaciones sísmicas</b>	<b>Cortante máx.</b>	[t]	--	<b>0.49</b>	<b>1.33</b>	--	--	--	--	<b>0.91</b>	<b>3.03</b>
	x	[m]	--	2.69	4.03	--	--	--	--	1.11	1.68
	<b>Momento mín.</b>	[t·m]	<b>-0.31</b>	<b>-0.77</b>	<b>-0.74</b>	--	--	--	<b>-0.43</b>	<b>-0.46</b>	<b>-0.24</b>
	x	[m]	1.31	2.56	2.81	--	--	--	0.49	0.61	1.24
	<b>Momento máx.</b>	[t·m]	<b>4.09</b>	--	<b>1.77</b>	<b>1.08</b>	<b>1.08</b>	<b>1.03</b>	<b>0.52</b>	--	<b>0.88</b>
	x	[m]	0.00	--	4.03	0.00	0.00	0.02	0.00	--	1.68
<b>Área Sup.</b>	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>6.79</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>7.92</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>
		Nec.	1.66	0.84	2.17	1.66	6.24	1.66	0.46	0.46	1.82
		Real	<b>5.66</b>	<b>3.39</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>6.79</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>4.31</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	5.02	0.24	3.03	2.49	6.43	2.49	0.53	0.10	2.32
<b>Área Transv.</b>	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>5.66</b>	<b>3.54</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>
		Nec.	4.18	1.57	1.57	4.11	5.91	4.11	1.57	1.57	2.37

Pórtico 5			Tramo: V-017			Tramo: V-018		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	<b>Momento mín.</b>	[t·m]	<b>-1.20</b>	<b>-1.50</b>	<b>-1.38</b>	<b>-0.42</b>	<b>-0.82</b>	<b>-0.92</b>
	x	[m]	1.23	2.23	2.73	0.38	0.75	1.29



Pórtico 5			Tramo: V-017			Tramo: V-018		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento máx.	[t·m]	<b>0.99</b>	--	<b>1.71</b>	<b>0.99</b>	<b>0.29</b>	<b>1.04</b>
	x	[m]	0.00	--	4.03	0.00	0.75	1.29
	Cortante mín.	[t]	<b>-2.85</b>	<b>-0.61</b>	<b>-0.02</b>	<b>-2.74</b>	<b>-1.47</b>	<b>-0.59</b>
	x	[m]	0.00	1.36	2.73	0.00	0.50	0.88
	Cortante máx.	[t]	--	<b>0.55</b>	<b>5.28</b>	--	<b>0.52</b>	<b>1.77</b>
	x	[m]	--	2.61	4.03	--	0.75	1.29
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.13</b>	<b>-1.33</b>	<b>-1.31</b>	<b>-0.53</b>	<b>-1.06</b>	<b>-1.38</b>
	x	[m]	1.23	2.48	2.73	0.38	0.75	1.29
	Momento máx.	[t·m]	<b>1.40</b>	--	<b>2.09</b>	<b>0.71</b>	<b>0.53</b>	<b>1.50</b>
	x	[m]	0.00	--	4.03	0.00	0.75	1.29
	Cortante mín.	[t]	<b>-3.14</b>	<b>-0.66</b>	<b>-0.11</b>	<b>-2.98</b>	<b>-1.76</b>	<b>-1.21</b>
	x	[m]	0.00	1.36	2.73	0.00	0.50	1.29
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>7.92</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
		Nec.	1.37	1.52	2.37	0.91	1.23	1.40
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>
		Nec.	1.42	0.00	3.35	1.05	0.90	1.61
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>3.33</b>	<b>3.33</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>
		Nec.	1.57	1.57	3.10	1.57	1.57	1.57

### 1.6.- Pórtico 6

Pórtico 6			Tramo: V-019		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.22</b>	<b>-1.16</b>	<b>-1.19</b>
	x	[m]	1.61	4.86	5.86
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.33</b>	--	<b>0.35</b>
	x	[m]	0.00	--	7.40
	Cortante mín.	[t]	<b>-2.20</b>	<b>-0.14</b>	<b>-0.12</b>
	x	[m]	0.00	4.61	4.99
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	<b>0.06</b>	<b>0.10</b>	<b>2.28</b>
	x	[m]	2.36	2.99	7.40
	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.41</b>	<b>-1.17</b>	<b>-1.33</b>
	x	[m]	1.24	2.49	6.11
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.74</b>	--	<b>0.80</b>
	x	[m]	0.00	--	7.40
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	2.18	1.25	1.34
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	1.90	0.00	0.80

P.I.P.- Análisis comparativo técnico-económico entre sistema de construcción en seco y sistema tradicional de construcción húmeda para una vivienda unifamiliar en la ciudad de Neuquén



Pórtico 6			Tramo: V-019		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	5.66	3.33	3.33
		Nec.	1.57	1.57	1.57

### 1.7.- Pórtico 7

Pórtico 7			Tramo: V-020			Tramo: V-021			
Sección			20x40			20x40			
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	-2.89	-3.40	-3.39	-3.18	-2.98	-1.94	
	x	[m]	1.01	2.01	2.13	0.05	0.68	1.43	
	Momento máx.	[t·m]	2.68	--	--	--	--	--	
	x	[m]	0.00	--	--	--	--	--	
	Cortante mín.	[t]	-7.26	-1.61	-0.26	-0.15	--	--	
	x	[m]	0.00	1.13	2.13	0.00	--	--	
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	--	0.32	0.48	0.49	1.72	2.80	
	x	[m]	--	2.01	3.15	0.55	1.30	1.99	
	Momento mín.	[t·m]	-3.28	-3.35	-3.03	-3.16	-3.11	-2.19	
	x	[m]	1.01	1.26	3.15	0.30	0.68	1.43	
	Momento máx.	[t·m]	3.86	--	--	--	--	--	
	x	[m]	0.00	--	--	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	
		Nec.	2.60	2.64	2.64	2.46	2.44	2.32	
	Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26
			Nec.	3.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33
			Nec.	2.84	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57

### 1.8.- Pórtico 8

Pórtico 8			Tramo: V-022			Tramo: V-023		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	-2.95	-4.13	-4.53	-4.54	-3.70	-2.18
	x	[m]	1.09	2.21	3.35	0.00	0.68	1.43
	Momento máx.	[t·m]	1.03	--	--	--	--	1.64
	x	[m]	0.00	--	--	--	--	1.99
	Cortante mín.	[t]	-4.08	-1.73	-0.72	--	--	--
	x	[m]	0.00	1.21	2.34	--	--	--
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	--	--	0.22	2.04	3.70	5.36
	x	[m]	--	--	3.35	0.55	1.30	1.99
	Momento mín.	[t·m]	-3.23	-4.13	-4.81	-4.91	-4.35	-3.17
	x	[m]	1.09	2.21	3.35	0.00	0.68	1.43
	Momento máx.	[t·m]	2.26	--	--	--	0.51	2.89

P.I.P.- Análisis comparativo técnico-económico entre sistema de construcción en seco y sistema tradicional de construcción húmeda para una vivienda unifamiliar en la ciudad de Neuquén



Pórtico 8			Tramo: V-022			Tramo: V-023		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]	0.00	--	--	--	1.30	1.99
	<b>Cortante mín.</b>	[t]	<b>-5.84</b>	<b>-2.37</b>	<b>-0.99</b>	<b>0.00</b>	--	<b>-0.10</b>
	x	[m]	0.00	1.21	2.34	0.00	--	1.99
	<b>Cortante máx.</b>	[t]	<b>0.59</b>	<b>0.27</b>	<b>0.52</b>	<b>2.28</b>	<b>3.98</b>	<b>6.19</b>
Área Sup.		[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>
			Nec.	4.15	3.51	3.99	5.74	5.53
Área Inf.		[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>
			Nec.	3.39	0.00	0.00	1.66	1.66
Área Transv.		[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>
			Nec.	2.23	1.57	1.57	1.57	1.57

### 1.9.- Pórtico 9

Pórtico 9			Tramo: V-024			Tramo: V-025		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	<b>Momento mín.</b>	[t·m]	<b>-1.93</b>	<b>-2.02</b>	<b>-0.85</b>	<b>-0.80</b>	<b>-1.90</b>	<b>-1.90</b>
	x	[m]	0.78	1.03	1.91	0.88	1.76	1.88
	<b>Momento máx.</b>	[t·m]	<b>1.55</b>	--	<b>2.15</b>	<b>2.36</b>	--	<b>1.27</b>
	x	[m]	0.00	--	2.70	0.00	--	2.70
	<b>Cortante mín.</b>	[t]	<b>-4.07</b>	<b>-1.08</b>	--	<b>-4.36</b>	<b>-2.18</b>	<b>-0.45</b>
	x	[m]	0.00	0.91	--	0.00	1.01	1.88
Situaciones sísmicas	<b>Cortante máx.</b>	[t]	--	<b>1.99</b>	<b>3.65</b>	--	<b>0.51</b>	<b>2.41</b>
	x	[m]	--	1.78	2.70	--	1.76	2.70
	<b>Momento mín.</b>	[t·m]	<b>-2.94</b>	<b>-2.84</b>	<b>-0.81</b>	<b>-0.95</b>	<b>-3.07</b>	<b>-3.73</b>
	x	[m]	0.66	0.91	1.91	0.88	1.76	2.70
	<b>Momento máx.</b>	[t·m]	<b>3.59</b>	<b>0.60</b>	<b>2.56</b>	<b>3.31</b>	<b>0.90</b>	<b>3.66</b>
	x	[m]	0.00	0.91	2.70	0.00	1.76	2.70
Área Sup.		[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>
			Nec.	3.92	2.32	2.84	1.73	4.29
Área Inf.		[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>
			Nec.	4.45	1.17	3.63	2.57	2.79
Área Transv.		[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>
			Nec.	3.03	1.57	1.93	1.57	1.64

### 1.10.- Pórtico 10

Pórtico 10			Tramo: V-026		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
	<b>Momento mín.</b>	[t·m]	<b>-3.84</b>	<b>-5.24</b>	<b>-4.76</b>
	x	[m]	1.46	2.72	2.96

Pórtico 10			Tramo: V-026		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento máx.	[t·m]	<b>0.89</b>	--	<b>1.14</b>
	x	[m]	0.00	--	4.39
	Cortante mín.	[t]	<b>-4.30</b>	<b>-1.74</b>	--
	x	[m]	0.00	1.58	--
	Cortante máx.	[t]	--	<b>2.29</b>	<b>5.62</b>
	x	[m]	--	2.84	4.39
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	<b>-3.71</b>	<b>-5.22</b>	<b>-4.88</b>
	x	[m]	1.46	2.72	2.96
	Momento máx.	[t·m]	<b>2.14</b>	--	<b>2.43</b>
	x	[m]	0.00	--	4.39
	Cortante mín.	[t]	<b>-5.19</b>	<b>-2.16</b>	--
	x	[m]	0.00	1.58	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>5.23</b>	<b>6.03</b>	<b>6.03</b>
		Nec.	3.76	4.19	4.19
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.86</b>	<b>1.57</b>	<b>3.86</b>
		Nec.	3.36	0.00	3.60
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>5.66</b>	<b>3.33</b>	<b>5.66</b>
		Nec.	1.57	1.57	1.57

### 1.11.- Pórtico 11

Pórtico 11			Tramo: V-027		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.01</b>	<b>-1.57</b>	<b>-1.27</b>
	x	[m]	1.08	1.83	2.33
	Momento máx.	[t·m]	<b>2.46</b>	--	<b>1.31</b>
	x	[m]	0.00	--	3.42
	Cortante mín.	[t]	<b>-3.05</b>	<b>-1.28</b>	--
	x	[m]	0.00	1.20	--
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	--	<b>1.09</b>	<b>3.58</b>
	x	[m]	--	2.20	3.42
	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.34</b>	<b>-1.48</b>	<b>-1.19</b>
	x	[m]	1.08	1.58	2.33
	Momento máx.	[t·m]	<b>3.92</b>	--	<b>1.48</b>
	x	[m]	0.00	--	3.42
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
		Nec.	2.50	1.59	2.07
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>
		Nec.	4.72	0.29	2.78

P.I.P.- Análisis comparativo técnico-económico entre sistema de construcción en seco y sistema tradicional de construcción húmeda para una vivienda unifamiliar en la ciudad de Neuquén



Pórtico 11			Tramo: V-027		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	5.66	5.66	5.66
		Nec.	1.69	1.57	2.51

### 1.12.- Pórtico 12

Pórtico 12			Tramo: V-028			Tramo: V-029		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	-1.29	-1.46	-1.37	-1.29	-1.21	-0.31
	x	[m]	0.94	1.44	2.06	0.00	1.01	2.01
	Momento máx.	[t·m]	--	--	--	--	--	1.21
	x	[m]	--	--	--	--	--	2.98
	Cortante mín.	[t]	-1.46	-0.44	-0.38	-0.06	--	--
	x	[m]	0.00	1.06	2.98	0.51	--	--
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	--	0.21	0.28	0.26	1.37	1.80
	x	[m]	--	1.94	2.44	0.00	1.88	2.26
	Momento mín.	[t·m]	-1.30	-1.44	-1.32	-1.20	-1.17	-0.36
	x	[m]	0.94	1.44	2.06	0.00	1.01	2.01
	Momento máx.	[t·m]	--	--	--	--	--	1.10
	x	[m]	--	--	--	--	--	2.98
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26
		Nec.	1.43	1.48	1.45	1.31	1.26	0.71
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.22
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33
		Nec.	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57

### 1.13.- Pórtico 13

Pórtico 13			Tramo: V-030			Tramo: V-031			Tramo: V-032		
Sección			20x40			20x40			20x40		
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]	-3.07	-3.49	-3.16	--	--	--	-2.48	-2.86	-2.10
	x	[m]	1.28	2.16	2.66	--	--	--	1.08	1.58	2.33
	Momento máx.	[t·m]	4.13	--	4.30	5.25	2.83	1.74	1.80	--	1.79
	x	[m]	0.00	--	3.86	0.00	0.57	1.07	0.00	--	3.42
	Cortante mín.	[t]	-7.92	-2.24	-0.41	-5.99	-3.46	-2.30	-4.84	-1.30	--
	x	[m]	0.00	1.41	2.66	0.00	0.57	1.07	0.00	1.20	--
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	--	1.36	7.44	--	--	--	--	1.63	3.35
	x	[m]	--	2.53	3.86	--	--	--	--	2.20	3.08
	Momento mín.	[t·m]	-3.54	-3.75	-3.04	--	--	--	-2.18	-2.55	-2.12
Situaciones sísmicas	x	[m]	1.28	1.66	2.66	--	--	--	1.08	1.58	2.33
	Momento máx.	[t·m]	4.82	--	6.11	6.26	3.25	1.74	2.31	--	2.51

Pórtico 13			Tramo: V-030			Tramo: V-031			Tramo: V-032		
Sección			20x40			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	x	[m]	0.00	--	3.86	0.00	0.57	1.07	0.00	--	3.42
	Cortante mín.	[t]	<b>-8.21</b>	<b>-2.55</b>	<b>-1.09</b>	<b>-7.07</b>	<b>-4.26</b>	<b>-3.02</b>	<b>-5.72</b>	<b>-1.44</b>	<b>-0.57</b>
	x	[m]	0.00	1.41	2.66	0.00	0.57	1.07	0.00	1.20	3.42
	Cortante máx.	[t]	--	<b>1.99</b>	<b>9.76</b>	--	<b>0.09</b>	<b>0.46</b>	--	<b>1.70</b>	<b>4.29</b>
Área Sup.		[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>
			Nec.	4.55	4.58	3.65	1.66	1.66	1.66	2.83	2.32
Área Inf.		[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>6.79</b>	<b>6.79</b>	<b>6.79</b>	<b>6.79</b>	<b>6.79</b>	<b>6.79</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
			Nec.	5.80	1.66	7.02	7.16	5.36	3.65	3.57	0.00
Área Transv.		[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>8.09</b>	<b>5.66</b>	<b>9.43</b>	<b>8.09</b>	<b>8.09</b>	<b>8.09</b>	<b>5.66</b>	<b>3.33</b>
			Nec.	6.70	1.57	7.98	6.73	2.23	3.02	2.82	1.57

#### 1.14.- Pórtico 14

Pórtico 14			Tramo: V-033			Tramo: V-034		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.40</b>	<b>-2.23</b>	<b>-2.00</b>	<b>-0.35</b>	<b>-0.57</b>	<b>-0.51</b>
	x	[m]	0.83	1.46	1.83	0.51	0.89	1.14
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.62</b>	--	<b>1.52</b>	<b>0.68</b>	<b>0.38</b>	<b>1.02</b>
	x	[m]	0.00	--	2.62	0.00	1.01	1.57
	Cortante mín.	[t]	<b>-2.53</b>	<b>-1.75</b>	--	<b>-0.97</b>	<b>-0.52</b>	--
	x	[m]	0.46	0.96	--	0.00	0.64	--
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	--	<b>1.22</b>	<b>4.51</b>	<b>0.17</b>	<b>0.68</b>	<b>1.53</b>
	x	[m]	--	1.71	2.62	0.51	1.01	1.57
	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.26</b>	<b>-2.26</b>	<b>-2.18</b>	<b>-0.57</b>	<b>-0.89</b>	<b>-0.88</b>
	x	[m]	0.83	1.71	1.83	0.51	1.01	1.14
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.67</b>	--	<b>2.22</b>	<b>0.81</b>	<b>0.73</b>	<b>1.47</b>
	x	[m]	0.00	--	2.62	0.00	1.01	1.57
Área Sup.		[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
			Nec.	1.92	2.31	3.27	2.26	2.32
Área Inf.		[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>
			Nec.	0.68	0.00	3.36	2.27	2.13
Área Transv.		[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>3.33</b>	<b>3.33</b>	<b>6.29</b>	<b>11.32</b>	<b>11.32</b>
			Nec.	1.57	1.57	1.68	3.57	1.57

#### 1.15.- Pórtico 15

Pórtico 15			Tramo: V-035			Tramo: V-036		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.15</b>	<b>-1.37</b>	<b>-1.54</b>	<b>-2.30</b>	<b>-2.48</b>	<b>-2.11</b>
	x	[m]	1.08	1.83	3.42	0.83	1.21	1.83

Pórtico 15			Tramo: V-035			Tramo: V-036		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento máx.	[t·m]	<b>0.79</b>	--	--	--	--	<b>1.37</b>
	x	[m]	0.00	--	--	--	--	2.62
	Cortante mín.	[t]	<b>-2.03</b>	<b>-0.59</b>	<b>-0.55</b>	<b>-0.90</b>	<b>-0.65</b>	--
	x	[m]	0.00	1.20	3.42	0.46	0.96	--
	Cortante máx.	[t]	--	<b>0.42</b>	<b>0.67</b>	--	<b>1.35</b>	<b>4.77</b>
	x	[m]	--	2.01	3.42	--	1.71	2.62
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.19</b>	<b>-1.25</b>	<b>-1.62</b>	<b>-1.97</b>	<b>-2.39</b>	<b>-2.23</b>
	x	[m]	1.08	1.33	3.42	0.83	1.46	1.83
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.95</b>	--	--	--	--	<b>1.75</b>
	x	[m]	0.00	--	--	--	--	2.62
	Cortante mín.	[t]	<b>-2.48</b>	<b>-0.58</b>	<b>-0.82</b>	<b>-1.11</b>	<b>-0.85</b>	--
	x	[m]	0.00	1.20	3.42	0.46	0.96	--
	Cortante máx.	[t]	--	<b>0.43</b>	<b>0.96</b>	<b>0.16</b>	<b>1.55</b>	<b>4.90</b>
	x	[m]	--	2.01	3.42	0.00	1.71	2.62
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
		Nec.	2.12	1.39	1.65	2.32	2.32	2.32
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	2.38	0.00	0.00	0.00	0.00	1.78
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>5.66</b>	<b>3.33</b>	<b>3.33</b>	<b>3.33</b>	<b>3.33</b>	<b>3.33</b>
		Nec.	1.67	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57

### 1.16.- Pórtico 16

Pórtico 16			Tramo: V-037		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.31</b>	<b>-1.07</b>	<b>-0.60</b>
	x	[m]	0.00	0.72	1.22
	Momento máx.	[t·m]	<b>1.40</b>	<b>0.55</b>	<b>0.61</b>
	x	[m]	0.00	0.72	1.82
	Cortante mín.	[t]	<b>-2.02</b>	<b>-0.81</b>	<b>-0.34</b>
	x	[m]	0.00	0.72	1.22
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	<b>0.33</b>	<b>0.84</b>	<b>1.18</b>
	x	[m]	0.60	1.10	1.82
	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.61</b>	<b>-0.60</b>	<b>-0.33</b>
	x	[m]	0.60	0.72	1.22
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.49</b>	--	<b>0.43</b>
	x	[m]	0.00	--	1.82
Situaciones sísmicas	Cortante mín.	[t]	<b>-1.66</b>	<b>-0.48</b>	<b>-0.01</b>
	x	[m]	0.00	0.72	1.22
	Cortante máx.	[t]	--	<b>0.47</b>	<b>0.89</b>
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	1.32	1.22	0.87
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	1.42	0.75	0.61

<b>Pórtico 16</b>			<b>Tramo: V-037</b>		
<b>Sección</b>			<b>20x40</b>		
<b>Zona</b>			<b>1/3L</b>	<b>2/3L</b>	<b>3/3L</b>
<b>Área Transv.</b>	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>3.33</b>	<b>3.33</b>	<b>3.33</b>
		Nec.	1.57	1.57	1.57

### 1.17.- Pórtico 17

<b>Pórtico 17</b>			<b>Tramo: V-038</b>			<b>Tramo: V-039</b>			<b>Tramo: V-040</b>		
<b>Sección</b>			<b>20x40</b>			<b>20x40</b>			<b>20x40</b>		
<b>Zona</b>			<b>1/3L</b>	<b>2/3L</b>	<b>3/3L</b>	<b>1/3L</b>	<b>2/3L</b>	<b>3/3L</b>	<b>1/3L</b>	<b>2/3L</b>	<b>3/3L</b>
<b>Situaciones persistentes o transitorias</b>	<b>Momento mín.</b>	[t·m]	<b>-1.49</b>	<b>-0.84</b>	<b>-1.45</b>	<b>-0.65</b>	<b>-0.86</b>	<b>-0.88</b>	<b>-0.78</b>	<b>-1.75</b>	<b>-1.82</b>
	x	[m]	0.00	0.72	1.82	0.98	2.10	2.23	0.78	1.53	1.66
	<b>Momento máx.</b>	[t·m]	<b>1.43</b>	<b>--</b>	<b>1.63</b>	<b>0.77</b>	<b>--</b>	<b>2.10</b>	<b>1.67</b>	<b>0.16</b>	<b>1.45</b>
	x	[m]	0.00	--	1.82	0.00	--	3.27	0.00	1.53	2.47
	<b>Cortante mín.</b>	[t]	<b>-2.74</b>	<b>-1.66</b>	<b>-1.49</b>	<b>-1.19</b>	<b>-0.55</b>	<b>-0.05</b>	<b>-3.59</b>	<b>-1.94</b>	<b>-0.66</b>
	x	[m]	0.00	0.72	1.82	0.00	1.10	2.23	0.00	0.91	1.66
<b>Cortante máx.</b>	[t]	<b>1.07</b>	<b>1.74</b>	<b>2.71</b>	<b>0.39</b>	<b>1.14</b>	<b>3.11</b>	<b>0.19</b>	<b>0.61</b>	<b>2.11</b>	
x	[m]	0.60	1.10	1.82	0.00	2.10	3.27	0.78	1.53	2.47	
<b>Situaciones sísmicas</b>	<b>Momento mín.</b>	[t·m]	<b>-0.76</b>	<b>-0.92</b>	<b>-1.55</b>	<b>-1.31</b>	<b>-0.99</b>	<b>-1.37</b>	<b>-1.02</b>	<b>-1.97</b>	<b>-2.16</b>
	x	[m]	0.10	1.10	1.82	0.00	2.10	3.27	0.00	1.53	1.91
	<b>Momento máx.</b>	[t·m]	<b>0.66</b>	<b>0.18</b>	<b>1.70</b>	<b>1.72</b>	<b>--</b>	<b>2.78</b>	<b>2.31</b>	<b>0.39</b>	<b>1.96</b>
	x	[m]	0.00	1.10	1.82	0.00	--	3.27	0.00	1.53	2.47
	<b>Cortante mín.</b>	[t]	<b>-2.35</b>	<b>-1.32</b>	<b>-1.37</b>	<b>-1.96</b>	<b>-1.03</b>	<b>-0.72</b>	<b>-4.42</b>	<b>-2.44</b>	<b>-1.07</b>
	x	[m]	0.00	0.72	1.82	0.00	1.10	3.27	0.00	0.91	1.66
<b>Cortante máx.</b>	[t]	<b>0.72</b>	<b>1.44</b>	<b>2.55</b>	<b>1.20</b>	<b>1.56</b>	<b>3.93</b>	<b>0.87</b>	<b>1.03</b>	<b>2.78</b>	
x	[m]	0.60	1.10	1.82	0.00	2.10	3.27	0.00	1.53	2.47	
<b>Área Sup.</b>	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.98</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.14</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>4.38</b>	<b>4.52</b>
		Nec.	1.51	1.19	2.88	2.69	1.07	2.70	2.43	3.31	3.34
<b>Área Inf.</b>	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
		Nec.	1.45	0.60	2.95	2.97	0.32	3.80	3.43	2.20	3.15
<b>Área Transv.</b>	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>
		Nec.	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.81	1.57	1.57	4.36



## 2.- Entrepiso

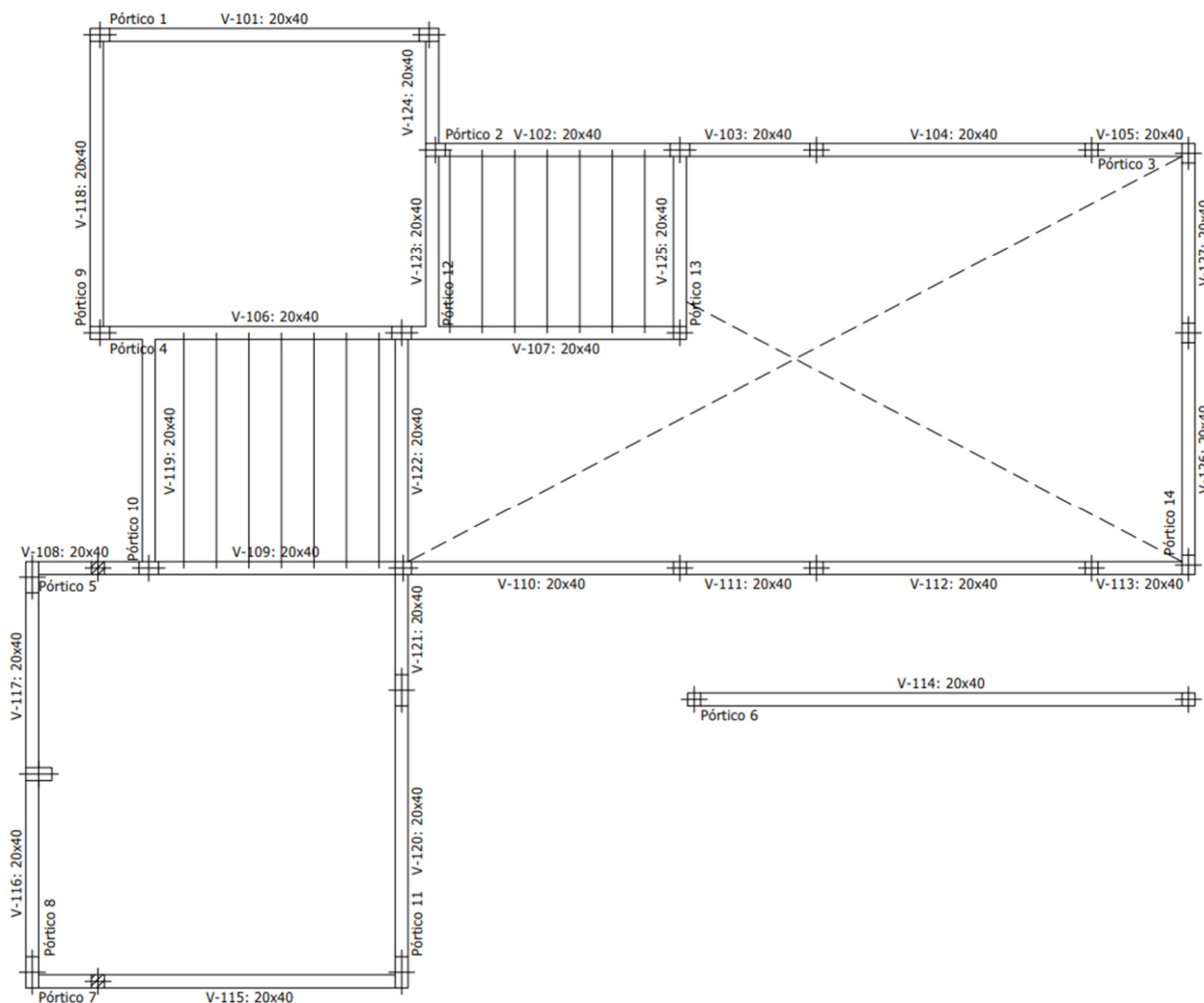


Figura 10.8 Pórticos y vigas de entrepiso

### 2.1.- Pórtico 1

Pórtico 1			Tramo: V-101		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	-1.85	--	-2.09
		x	0.00	--	4.76
	Momento máx.	[t·m]	1.97	2.12	1.63
		x	1.52	2.12	3.20
	Cortante mín.	[t]	--	-0.48	-4.45
		x	[m]	--	3.08
Cortante máx.	[t]	6.07	1.30	0.10	
	x	[m]	0.00	1.64	3.20
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	-2.97	--	-3.02
		x	0.00	--	4.76
	Momento máx.	[t·m]	1.98	1.96	1.84
		x	1.40	1.64	3.20
Cortante mín.	[t]	-0.33	-0.74	-5.32	

P.I.P.- Análisis comparativo técnico-económico entre sistema de construcción en seco y sistema tradicional de construcción húmeda para una vivienda unifamiliar en la ciudad de Neuquén



Pórtico 1			Tramo: V-101			
Sección			20x40			
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	
x	Cortante máx.	[m]	0.00	3.08	4.76	
		[t]	<b>8.13</b>	<b>1.62</b>	<b>0.35</b>	
x		[m]	0.00	1.64	3.20	
Área Sup.		[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>4.52</b>	<b>2.26</b>	<b>4.52</b>
			Nec.	3.76	2.24	3.79
Área Inf.		[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>2.26</b>	<b>3.39</b>
			Nec.	3.02	2.24	2.66
Área Transv.		[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>
			Nec.	3.81	1.57	1.57

## 2.2.- Pórtico 2

Pórtico 2			Tramo: V-102			Tramo: V-103			Tramo: V-104			
Sección			20x40			20x40			20x40			
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]	<b>-4.92</b>	<b>-0.47</b>	<b>-1.31</b>	<b>-1.62</b>	<b>-0.25</b>	<b>-0.98</b>	<b>-1.56</b>	--	<b>-0.68</b>	
	x	[m]	0.00	1.32	3.46	0.00	0.62	1.85	0.00	--	4.03	
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.33</b>	<b>0.96</b>	<b>1.48</b>	<b>0.79</b>	<b>0.76</b>	<b>1.31</b>	<b>1.22</b>	<b>1.43</b>	<b>1.43</b>	
	x	[m]	1.07	2.07	2.82	0.00	1.23	1.85	1.34	2.69	2.69	
	Cortante mín.	[t]	--	<b>-0.53</b>	<b>-2.49</b>	<b>-0.70</b>	<b>-1.22</b>	<b>-1.84</b>	--	<b>-0.58</b>	<b>-1.51</b>	
	x	[m]	--	2.07	3.46	0.62	1.23	1.85	--	2.69	4.03	
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	<b>4.85</b>	<b>2.36</b>	<b>0.96</b>	<b>2.62</b>	<b>1.93</b>	<b>1.24</b>	<b>1.91</b>	<b>0.99</b>	<b>0.12</b>	
	x	[m]	0.00	1.32	2.32	0.00	0.62	1.23	0.00	1.34	2.69	
	Momento mín.	[t·m]	<b>-5.97</b>	<b>-0.73</b>	<b>-2.39</b>	<b>-2.78</b>	<b>-0.64</b>	<b>-2.14</b>	<b>-2.43</b>	--	<b>-1.38</b>	
	x	[m]	0.00	1.32	3.46	0.00	0.62	1.85	0.00	--	4.03	
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.77</b>	<b>1.13</b>	<b>2.28</b>	<b>1.93</b>	<b>1.15</b>	<b>2.47</b>	<b>1.45</b>	<b>1.51</b>	<b>1.69</b>	
	x	[m]	1.07	2.07	3.07	0.00	1.23	1.85	1.34	2.69	3.36	
Área Sup.		[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>4.52</b>	<b>3.76</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>2.77</b>	<b>2.26</b>
			Nec.	4.50	2.24	2.30	2.45	2.24	2.24	2.34	2.24	2.24
Área Inf.		[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>2.73</b>	<b>2.26</b>	<b>3.17</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
			Nec.	2.26	2.24	2.24	2.24	2.24	2.38	2.24	2.24	2.24
Área Transv.		[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>
			Nec.	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57

## 2.3.- Pórtico 3

Pórtico 3			Tramo: V-105		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.47</b>	--	<b>-0.35</b>
	x	[m]	0.00	--	1.29
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.38</b>	<b>0.31</b>	<b>1.56</b>
	x	[m]	0.00	0.65	1.29

Pórtico 3			Tramo: V-105		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
	Cortante mín.	[t]	<b>-0.30</b>	<b>-0.53</b>	<b>-1.02</b>
	x	[m]	0.37	0.65	1.29
	Cortante máx.	[t]	<b>3.00</b>	<b>2.31</b>	<b>2.00</b>
	x	[m]	0.00	0.65	0.92
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	<b>-2.37</b>	--	<b>-1.00</b>
	x	[m]	0.00	--	1.29
	Momento máx.	[t·m]	<b>1.28</b>	<b>0.41</b>	<b>2.21</b>
	x	[m]	0.00	0.65	1.29
	Cortante mín.	[t]	<b>-1.53</b>	<b>-1.87</b>	<b>-2.23</b>
	x	[m]	0.37	0.65	1.29
	Cortante máx.	[t]	<b>4.22</b>	<b>3.65</b>	<b>3.21</b>
	x	[m]	0.00	0.65	0.92
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
		Nec.	2.28	2.24	2.24
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
		Nec.	2.24	2.24	2.24
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>
		Nec.	1.57	1.57	1.57

#### 2.4.- Pórtico 4

Pórtico 4			Tramo: V-106			Tramo: V-107			
Sección			20x40			20x40			
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.26</b>	--	<b>-4.36</b>	<b>-3.13</b>	<b>-0.41</b>	<b>-0.22</b>	
	x	[m]	0.00	--	4.34	0.32	1.59	4.03	
	Momento máx.	[t·m]	<b>2.70</b>	<b>2.90</b>	<b>2.20</b>	<b>0.14</b>	<b>1.09</b>	<b>1.07</b>	
	x	[m]	1.40	2.14	2.96	1.34	2.59	2.84	
	Cortante mín.	[t]	--	<b>-1.28</b>	<b>-8.42</b>	<b>-0.52</b>	<b>-0.21</b>	<b>-1.49</b>	
	x	[m]	--	2.84	4.34	0.32	2.59	4.03	
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	<b>5.77</b>	<b>1.25</b>	--	<b>3.22</b>	<b>1.77</b>	<b>0.26</b>	
	x	[m]	0.00	1.52	--	0.32	1.59	2.84	
	Momento mín.	[t·m]	<b>-2.54</b>	--	<b>-5.41</b>	<b>-3.76</b>	<b>-0.67</b>	<b>-0.62</b>	
	x	[m]	0.00	--	4.34	0.00	1.59	4.03	
	Momento máx.	[t·m]	<b>2.65</b>	<b>2.65</b>	<b>2.25</b>	<b>0.46</b>	<b>0.86</b>	<b>0.89</b>	
	x	[m]	1.40	1.58	2.96	1.34	2.09	3.34	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Cortante mín.	[t]	<b>-1.13</b>	<b>-1.61</b>	<b>-8.83</b>	<b>-0.93</b>	<b>-0.47</b>	<b>-1.57</b>
		x	[m]	0.00	2.84	4.34	0.32	2.59	4.03
		Cortante máx.	[t]	<b>7.89</b>	<b>1.57</b>	<b>0.03</b>	<b>2.97</b>	<b>1.88</b>	<b>0.52</b>
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	x	[m]	0.00	1.52	3.14	0.32	1.59	2.84
		Real	<b>4.52</b>	<b>2.26</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Nec.	3.44	2.26	5.63	2.76	2.26	2.26	
		Real	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Nec.	3.55	3.70	3.48	2.26	2.24	2.24	
		Real	<b>5.15</b>	<b>5.15</b>	<b>5.15</b>	<b>6.29</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Nec.	5.47	1.81	5.78	1.57	1.57	1.57	

## 2.5.- Pórtico 5

Pórtico 5			Tramo: V-108			Tramo: V-109			Tramo: V-110			
Sección			20x40			20x40			20x40			
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]	<b>-0.17</b>	<b>-0.97</b>	<b>-3.38</b>	<b>-4.04</b>	--	<b>-2.60</b>	<b>-2.50</b>	<b>-0.33</b>	<b>-0.98</b>	
	x	[m]	0.40	1.01	1.54	0.00	--	3.64	0.00	1.34	4.03	
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.46</b>	--	--	<b>2.20</b>	<b>2.85</b>	<b>2.44</b>	<b>0.55</b>	<b>0.63</b>	<b>0.60</b>	
	x	[m]	0.00	--	--	1.20	1.89	2.45	1.34	2.02	3.02	
	Cortante mín.	[t]	<b>-2.21</b>	<b>-4.53</b>	<b>-6.26</b>	--	<b>-2.42</b>	<b>-5.40</b>	--	<b>-0.57</b>	<b>-1.46</b>	
	x	[m]	0.00	1.01	1.54	--	2.39	3.64	--	2.69	4.03	
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	<b>0.03</b>	--	--	<b>8.36</b>	<b>2.27</b>	--	<b>2.06</b>	<b>1.14</b>	<b>0.24</b>	
	x	[m]	0.00	--	--	0.00	1.32	--	0.00	1.34	2.69	
	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.47</b>	<b>-1.29</b>	<b>-4.36</b>	<b>-5.51</b>	--	<b>-3.95</b>	<b>-3.43</b>	<b>-0.72</b>	<b>-1.69</b>	
	x	[m]	0.00	1.01	1.54	0.00	--	3.64	0.00	1.34	4.03	
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.85</b>	<b>0.25</b>	--	<b>2.35</b>	<b>2.60</b>	<b>2.52</b>	<b>0.93</b>	<b>0.92</b>	<b>1.01</b>	
	x	[m]	0.00	0.82	--	1.20	2.39	2.45	1.01	1.34	4.03	
Área Sup.	Cortante mín.	[t]	<b>-5.23</b>	<b>-5.58</b>	<b>-8.46</b>	--	<b>-2.96</b>	<b>-6.72</b>	<b>-0.23</b>	<b>-0.97</b>	<b>-1.86</b>	
	x	[m]	0.00	1.01	1.54	--	2.39	3.64	1.34	2.69	4.03	
	Cortante máx.	[t]	<b>3.03</b>	<b>1.35</b>	<b>0.36</b>	<b>9.29</b>	<b>2.82</b>	--	<b>2.46</b>	<b>1.55</b>	<b>0.64</b>	
	x	[m]	0.00	0.81	1.54	0.00	1.32	--	0.00	1.34	2.69	
	Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>3.65</b>	<b>5.58</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>6.53</b>	<b>7.56</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
			Nec.	2.26	2.35	4.96	5.92	2.26	4.63	3.96	2.24	2.24
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>6.22</b>	<b>7.92</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	
		Nec.	2.24	2.24	2.79	3.44	3.67	3.58	3.78	2.24	2.24	

Pórtico 5			Tramo: V-111			Tramo: V-112			Tramo: V-113		
Sección			20x40			20x40			20x40		
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]	<b>-0.60</b>	<b>-0.41</b>	<b>-1.26</b>	<b>-1.69</b>	--	<b>-0.40</b>	<b>-1.65</b>	--	<b>-0.97</b>
	x	[m]	0.00	1.27	1.90	0.00	--	4.03	0.00	--	1.29
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.43</b>	<b>1.00</b>	<b>1.13</b>	<b>1.30</b>	<b>1.42</b>	<b>1.42</b>	<b>0.68</b>	<b>0.47</b>	<b>2.12</b>
	x	[m]	0.63	1.27	1.90	1.34	2.69	2.69	0.00	0.65	1.29
	Cortante mín.	[t]	<b>-0.53</b>	<b>-1.13</b>	<b>-1.79</b>	--	<b>-0.60</b>	<b>-1.53</b>	<b>-1.05</b>	<b>-1.28</b>	<b>-1.76</b>
	x	[m]	0.63	1.27	1.90	--	2.69	4.03	0.37	0.65	1.29
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	<b>1.89</b>	<b>1.27</b>	<b>0.62</b>	<b>2.00</b>	<b>1.09</b>	<b>0.18</b>	<b>3.57</b>	<b>2.92</b>	<b>2.61</b>
	x	[m]	0.00	0.63	1.27	0.00	1.34	2.69	0.00	0.65	0.92
	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.39</b>	<b>-0.99</b>	<b>-2.54</b>	<b>-2.66</b>	--	<b>-1.63</b>	<b>-3.06</b>	--	<b>-2.36</b>
	x	[m]	0.00	1.27	1.90	0.00	--	4.03	0.00	--	1.29
	Momento máx.	[t·m]	<b>1.06</b>	<b>1.59</b>	<b>2.41</b>	<b>1.58</b>	<b>1.76</b>	<b>2.10</b>	<b>2.08</b>	<b>0.46</b>	<b>3.52</b>
	x	[m]	0.00	1.27	1.90	1.01	2.69	3.69	0.00	0.65	1.29
Situaciones sísmicas	Cortante mín.	[t]	<b>-1.61</b>	<b>-2.23</b>	<b>-2.88</b>	<b>-0.41</b>	<b>-1.16</b>	<b>-2.10</b>	<b>-3.22</b>	<b>-3.46</b>	<b>-3.92</b>
	x	[m]	0.63	1.27	1.90	1.34	2.69	4.03	0.37	0.65	1.29
	Cortante máx.	[t]	<b>2.98</b>	<b>2.36</b>	<b>1.71</b>	<b>2.56</b>	<b>1.65</b>	<b>0.73</b>	<b>5.75</b>	<b>5.12</b>	<b>4.79</b>
x	[m]	0.00	0.63	1.27	0.00	1.34	2.69	0.00	0.65	0.92	

Pórtico 5			Tramo: V-111			Tramo: V-112			Tramo: V-113		
Sección			20x40			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.91	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39
		Nec.	2.24	2.24	2.45	2.45	2.24	2.24	2.45	2.24	2.28
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39
		Nec.	2.24	2.24	2.33	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.58
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14
		Nec.	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57

## 2.6.- Pórtico 6

Pórtico 6			Tramo: V-114		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	-1.16	--	-1.09
		x	0.00	--	7.40
	Momento máx.	[t·m]	1.38	1.65	1.40
		x	2.35	3.70	5.05
	Cortante mín.	[t]	--	-0.44	-1.21
		x	--	4.71	7.40
Cortante máx.	[t]	1.23	0.46	--	
	x	0.00	2.69	--	
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	-1.82	--	-1.77
		x	0.00	--	7.40
	Momento máx.	[t·m]	1.62	1.65	1.65
		x	2.35	4.71	5.05
	Cortante mín.	[t]	-0.07	-0.62	-1.39
		x	2.35	4.71	7.40
Cortante máx.	[t]	1.40	0.64	0.08	
	x	0.00	2.69	5.05	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.26
		Nec.	2.24	2.24	2.24
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.26
		Nec.	2.24	2.24	2.24
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.14	3.14	3.14
		Nec.	1.57	1.57	1.57

## 2.7.- Pórtico 7

Pórtico 7			Tramo: V-115		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	-0.52	--	-2.66
		x	0.00	--	5.48
	Momento máx.	[t·m]	3.19	3.47	2.99
		x	1.72	2.68	3.76
	Cortante mín.	[t]	--	-1.61	-7.14
		x	--	3.64	5.48
Cortante máx.	[t]	5.36	0.98	--	

Pórtico 7			Tramo: V-115		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones sísmicas	x	[m]	0.00	1.84	--
	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.29</b>	--	<b>-4.53</b>
	x	[m]	0.00	--	5.48
	Momento máx.	[t·m]	<b>2.96</b>	<b>3.22</b>	<b>3.22</b>
	x	[m]	1.12	3.64	3.76
	Cortante mín.	[t]	<b>-0.66</b>	<b>-2.40</b>	<b>-8.97</b>
	x	[m]	1.24	3.64	5.48
	Cortante máx.	[t]	<b>7.47</b>	<b>1.84</b>	<b>1.20</b>
x	[m]	0.00	1.84	5.48	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>5.66</b>
		Nec.	2.24	2.24	5.19
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>4.52</b>
		Nec.	2.46	2.54	3.77
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>4.72</b>
		Nec.	1.78	1.57	3.39

## 2.8.- Pórtico 8

Pórtico 8			Tramo: V-116			Tramo: V-117		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.58</b>	--	<b>-1.73</b>	<b>-1.89</b>	--	<b>-0.60</b>
	x	[m]	0.00	--	2.70	0.00	--	2.70
	Momento máx.	[t·m]	<b>1.08</b>	<b>1.07</b>	<b>0.45</b>	<b>0.18</b>	<b>0.66</b>	<b>1.30</b>
	x	[m]	0.78	0.90	1.86	0.88	1.72	2.70
	Cortante mín.	[t]	--	<b>-0.91</b>	<b>-2.89</b>	--	--	<b>-0.32</b>
	x	[m]	--	1.74	2.70	--	--	2.70
	Cortante máx.	[t]	<b>3.15</b>	<b>1.07</b>	<b>0.04</b>	<b>4.51</b>	<b>2.00</b>	<b>1.72</b>
	x	[m]	0.00	0.90	2.70	0.00	1.00	2.70
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	<b>-2.06</b>	--	<b>-2.34</b>	<b>-3.27</b>	<b>-0.54</b>	<b>-2.50</b>
	x	[m]	0.00	--	2.70	0.00	1.72	2.70
	Momento máx.	[t·m]	<b>2.22</b>	<b>1.47</b>	<b>0.50</b>	<b>0.75</b>	<b>1.24</b>	<b>3.21</b>
	x	[m]	0.00	0.90	1.86	0.00	1.72	2.70
	Cortante mín.	[t]	<b>-0.83</b>	<b>-1.32</b>	<b>-4.05</b>	<b>-1.09</b>	<b>-0.56</b>	<b>-2.24</b>
	x	[m]	0.00	1.74	2.70	0.00	1.72	2.70
	Cortante máx.	[t]	<b>4.83</b>	<b>1.68</b>	<b>1.18</b>	<b>6.42</b>	<b>2.99</b>	<b>3.66</b>
	x	[m]	0.00	0.90	2.70	0.00	1.00	2.70
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
		Nec.	3.08	2.24	3.29	3.98	2.24	3.41
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>3.30</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>3.96</b>	<b>4.52</b>
		Nec.	3.20	2.24	2.24	2.24	2.24	3.93
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>
		Nec.	1.57	1.57	2.06	1.57	1.57	1.57

### 2.9.- Pórtico 9

Pórtico 9			Tramo: V-118			
Sección			20x40			
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.91</b>	--	<b>-0.76</b>	
	x	[m]	0.00	--	4.39	
	Momento máx.	[t·m]	<b>1.63</b>	<b>1.97</b>	<b>1.82</b>	
	x	[m]	1.36	2.32	3.04	
	Cortante mín.	[t]	--	<b>-0.96</b>	<b>-3.35</b>	
	x	[m]	--	2.92	4.39	
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	<b>5.29</b>	<b>1.15</b>	--	
	x	[m]	0.00	1.48	--	
	Momento mín.	[t·m]	<b>-3.92</b>	--	<b>-2.65</b>	
	x	[m]	0.00	--	4.39	
	Momento máx.	[t·m]	<b>2.66</b>	<b>2.06</b>	<b>3.33</b>	
	x	[m]	0.00	2.92	4.39	
Área Sup.	Cortante mín.	[t]	<b>-0.44</b>	<b>-1.66</b>	<b>-6.24</b>	
	x	[m]	0.00	2.92	4.39	
	Cortante máx.	[t]	<b>7.52</b>	<b>1.78</b>	<b>1.90</b>	
	x	[m]	0.00	1.48	4.39	
	Real	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>
			Nec.	4.48	2.24	3.52
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>3.73</b>	<b>4.52</b>	
		Nec.	3.52	2.24	4.02	
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>4.72</b>	<b>3.14</b>	<b>4.72</b>	
		Nec.	3.02	1.57	2.07	

### 2.10.- Pórtico 10

Pórtico 10			Tramo: V-119			
Sección			20x40			
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-4.02</b>	<b>-1.19</b>	<b>-0.45</b>	
	x	[m]	0.00	1.17	3.42	
	Momento máx.	[t·m]	--	<b>0.46</b>	<b>0.49</b>	
	x	[m]	--	2.05	3.23	
	Cortante mín.	[t]	--	<b>-0.18</b>	<b>-1.22</b>	
	x	[m]	--	2.05	3.42	
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	<b>2.90</b>	<b>2.02</b>	<b>0.56</b>	
	x	[m]	0.00	1.17	2.35	
	Momento mín.	[t·m]	<b>-5.25</b>	<b>-1.85</b>	<b>-0.91</b>	
	x	[m]	0.00	1.17	3.42	
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.74</b>	<b>0.83</b>	<b>0.88</b>	
	x	[m]	0.88	1.47	3.42	
Área Sup.	Cortante mín.	[t]	--	<b>-0.69</b>	<b>-1.72</b>	
	x	[m]	--	2.05	3.42	
	Cortante máx.	[t]	<b>3.39</b>	<b>2.51</b>	<b>1.05</b>	
	x	[m]	0.00	1.17	2.35	
	Real	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>
			Nec.	4.52	4.52	4.52

P.I.P.- Análisis comparativo técnico-económico entre sistema de construcción en seco y sistema tradicional de construcción húmeda para una vivienda unifamiliar en la ciudad de Neuquén



Pórtico 10			Tramo: V-119		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Nec.	3.92	2.45	2.24
		Real	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
		Nec.	2.26	2.26	2.26
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>
		Nec.	1.57	1.57	1.57

### 2.11.- Pórtico 11

Pórtico 11			Tramo: V-120			Tramo: V-121			Tramo: V-122			
Sección			20x40			20x40			20x40			
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]	<b>-2.90</b>	--	<b>-6.01</b>	<b>-2.86</b>	<b>-1.21</b>	<b>-1.56</b>	<b>-1.28</b>	<b>-0.53</b>	<b>-2.71</b>	
	x	[m]	0.00	--	3.86	0.00	0.52	1.54	0.00	2.05	3.42	
	Momento máx.	[t·m]	<b>3.35</b>	<b>2.33</b>	<b>1.41</b>	<b>2.83</b>	<b>1.33</b>	--	<b>0.85</b>	--	--	
	x	[m]	0.00	1.38	2.58	0.00	0.52	--	0.00	--	--	
	Cortante mín.	[t]	<b>-1.14</b>	<b>-2.38</b>	<b>-9.13</b>	<b>-2.62</b>	<b>-2.51</b>	<b>-3.69</b>	<b>-0.64</b>	<b>-0.93</b>	<b>-2.57</b>	
	x	[m]	0.00	2.46	3.86	0.00	1.00	1.54	1.03	2.05	3.42	
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	<b>6.09</b>	<b>1.63</b>	<b>0.05</b>	<b>4.20</b>	<b>2.37</b>	<b>1.36</b>	<b>0.87</b>	<b>0.47</b>	<b>0.24</b>	
	x	[m]	0.00	1.38	2.58	0.00	0.52	1.12	0.00	1.37	2.39	
	Momento mín.	[t·m]	<b>-4.00</b>	--	<b>-7.35</b>	<b>-4.25</b>	<b>-1.67</b>	<b>-2.57</b>	<b>-1.82</b>	<b>-0.68</b>	<b>-3.33</b>	
	x	[m]	0.00	--	3.86	0.00	0.52	1.54	0.00	2.05	3.42	
	Momento máx.	[t·m]	<b>4.44</b>	<b>2.49</b>	<b>1.67</b>	<b>4.20</b>	<b>1.80</b>	<b>1.01</b>	<b>1.40</b>	<b>0.19</b>	<b>0.47</b>	
	x	[m]	0.00	1.38	2.58	0.00	0.52	1.54	0.00	1.37	3.08	
Área Sup.	Cortante mín.	[t]	<b>-1.99</b>	<b>-2.88</b>	<b>-10.75</b>	<b>-4.60</b>	<b>-3.91</b>	<b>-5.48</b>	<b>-0.98</b>	<b>-1.28</b>	<b>-2.91</b>	
	x	[m]	0.00	2.46	3.86	0.00	1.00	1.54	1.03	2.05	3.42	
	Cortante máx.	[t]	<b>6.97</b>	<b>2.12</b>	<b>0.56</b>	<b>6.20</b>	<b>3.83</b>	<b>2.99</b>	<b>1.21</b>	<b>0.80</b>	<b>0.58</b>	
	x	[m]	0.00	1.38	2.58	0.00	0.52	1.54	0.00	1.37	2.39	
	Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>7.92</b>	<b>7.92</b>	<b>7.92</b>	<b>6.17</b>	<b>4.34</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
			Nec.	4.67	2.83	7.92	5.06	2.83	3.54	2.24	2.24	2.45
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>5.66</b>	<b>4.10</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	
		Nec.	5.11	2.83	3.96	4.91	3.96	3.08	2.24	2.24	2.24	
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>4.72</b>	<b>3.14</b>	<b>9.15</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	
		Nec.	2.84	1.57	8.29	2.08	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	

### 2.12.- Pórtico 12

Pórtico 12			Tramo: V-123			Tramo: V-124		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.74</b>	<b>-0.32</b>	<b>-0.96</b>	<b>-1.69</b>	<b>-0.38</b>	<b>-0.33</b>
	x	[m]	0.28	0.88	2.62	0.00	0.58	1.57
	Momento máx.	[t·m]	--	<b>0.63</b>	<b>1.20</b>	--	<b>0.73</b>	<b>2.19</b>
	x	[m]	--	1.72	2.62	--	0.94	1.57
	Cortante mín.	[t]	<b>-2.59</b>	<b>-0.40</b>	<b>-0.59</b>	--	--	<b>-0.81</b>
	x	[m]	0.00	1.72	2.20	--	--	1.57
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Cortante máx.	<b>0.59</b>	<b>0.86</b>	<b>1.47</b>	<b>2.61</b>	<b>2.32</b>	<b>2.95</b>
		x	0.76	1.60	2.62	0.00	0.70	1.57



Pórtico 12			Tramo: V-123			Tramo: V-124		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.94</b>	<b>-0.51</b>	<b>-1.77</b>	<b>-2.15</b>	<b>-0.52</b>	<b>-0.98</b>
	x	[m]	0.28	1.72	2.62	0.00	0.58	1.57
	Momento máx.	[t·m]	--	<b>0.92</b>	<b>2.02</b>	<b>0.14</b>	<b>0.95</b>	<b>2.83</b>
	x	[m]	--	1.72	2.62	0.46	0.94	1.57
	Cortante mín.	[t]	<b>-2.55</b>	<b>-0.84</b>	<b>-1.24</b>	<b>-0.42</b>	<b>-0.61</b>	<b>-2.01</b>
	x	[m]	0.00	1.72	2.53	0.00	0.94	1.57
Situaciones persistentes o transitorias	Cortante máx.	[t]	<b>0.96</b>	<b>1.31</b>	<b>2.22</b>	<b>3.29</b>	<b>2.89</b>	<b>4.12</b>
	x	[m]	0.76	1.60	2.62	0.00	0.94	1.57
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
		Nec.	2.26	2.24	2.87	3.15	2.24	2.29
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
		Nec.	2.24	2.24	3.05	2.24	2.24	3.65
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>
		Nec.	1.57	1.57	2.33	4.06	1.57	1.57

### 2.13.- Pórtico 13

Pórtico 13			Tramo: V-125		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.49</b>	<b>-0.13</b>	<b>-0.65</b>
	x	[m]	0.00	1.64	2.62
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.43</b>	<b>1.53</b>	<b>2.32</b>
	x	[m]	0.66	1.64	2.62
	Cortante mín.	[t]	<b>-0.19</b>	<b>-0.42</b>	<b>-0.68</b>
	x	[m]	0.66	1.64	2.62
Situaciones persistentes o transitorias	Cortante máx.	[t]	<b>1.50</b>	<b>1.17</b>	<b>0.86</b>
	x	[m]	0.00	0.98	1.97
	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.78</b>	<b>-0.30</b>	<b>-1.09</b>
	x	[m]	0.00	1.64	2.62
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.53</b>	<b>1.70</b>	<b>2.77</b>
	x	[m]	0.00	1.64	2.62
Situaciones sísmicas	Cortante mín.	[t]	<b>-0.47</b>	<b>-0.69</b>	<b>-0.95</b>
	x	[m]	0.66	1.64	2.62
	Cortante máx.	[t]	<b>1.78</b>	<b>1.46</b>	<b>1.14</b>
	x	[m]	0.00	0.98	1.97
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	2.24	2.24	2.24
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
		Nec.	2.24	2.24	2.45
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>
		Nec.	1.57	1.57	1.57

2.14.- Pórtico 14

Pórtico 14			Tramo: V-126			Tramo: V-127		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-4.36</b>	<b>-0.61</b>	<b>-4.35</b>	<b>-3.24</b>	<b>-0.69</b>	<b>-2.58</b>
	x	[m]	0.00	1.31	3.27	0.00	1.54	2.47
	Momento máx.	[t·m]	<b>3.94</b>	<b>2.03</b>	<b>2.23</b>	<b>0.88</b>	<b>1.70</b>	<b>3.37</b>
	x	[m]	0.00	1.31	3.27	0.00	1.54	2.47
	Cortante mín.	[t]	<b>-1.88</b>	<b>-2.88</b>	<b>-4.35</b>	<b>-0.89</b>	<b>-1.66</b>	<b>-2.61</b>
	x	[m]	0.98	1.96	3.27	0.62	1.54	2.47
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	<b>3.75</b>	<b>2.28</b>	<b>1.45</b>	<b>4.06</b>	<b>3.02</b>	<b>1.98</b>
	x	[m]	0.00	1.31	2.29	0.00	0.93	1.85
	Momento mín.	[t·m]	<b>-5.31</b>	<b>-0.75</b>	<b>-5.42</b>	<b>-4.23</b>	<b>-0.76</b>	<b>-3.31</b>
	x	[m]	0.00	1.31	3.27	0.00	1.54	2.47
	Momento máx.	[t·m]	<b>4.87</b>	<b>2.18</b>	<b>3.29</b>	<b>1.93</b>	<b>1.75</b>	<b>4.05</b>
	x	[m]	0.00	1.31	3.27	0.00	1.54	2.47
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>4.52</b>	<b>3.78</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
		Nec.	3.96	2.24	4.05	3.12	2.24	2.45
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>4.52</b>	<b>3.89</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
		Nec.	3.65	2.43	2.45	2.24	2.45	2.98
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>
		Nec.	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57

### 3.- Cubierta

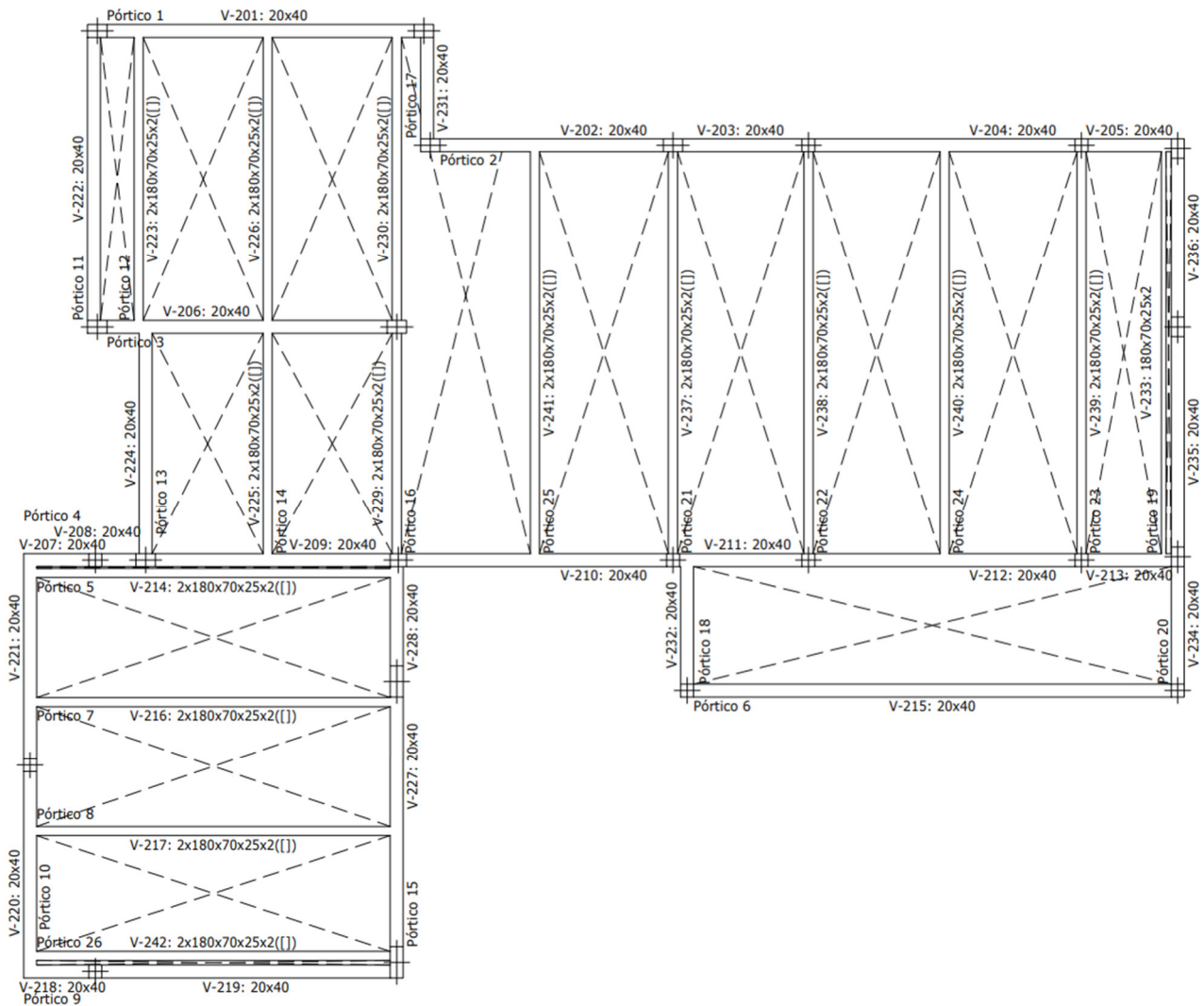


Figura 10.9 Pórticos y vigas de cubierta

#### 3.1.- Pórtico 1

Pórtico 1			Tramo: V-201		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	-0.69	--	-1.02
		x	[m]	0.00	--
	Momento máx.	[t·m]	1.58	2.17	1.46
		x	[m]	1.49	2.49
	Cortante mín.	[t]	--	-0.72	-2.76
		x	[m]	--	3.16
Cortante máx.	[t]	2.30	0.64	--	
	x	[m]	0.00	1.82	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	-1.10	--	-1.41
		x	[m]	0.00	--
	Momento máx.	[t·m]	1.33	1.44	1.37
		x	[m]	1.49	3.16
Cortante mín.	[t]	-0.05	-0.70	-2.15	

Pórtico 1				Tramo: V-201		
Sección				20x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
x	Cortante máx.	[m]		1.49	3.16	4.76
		[t]		<b>1.74</b>	<b>0.76</b>	--
x		[m]		0.00	1.82	--
Área Sup.		[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
			Nec.	2.24	2.24	2.33
Área Inf.		[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
			Nec.	2.33	2.24	2.24
Área Transv.		[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>
			Nec.	1.57	1.57	1.57

### 3.2.- Pórtico 2

Pórtico 2				Tramo: V-202			Tramo: V-203			Tramo: V-204		
Sección				20x40			20x40			20x40		
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]		<b>-0.58</b>	--	<b>-0.81</b>	<b>-0.55</b>	<b>-0.55</b>	<b>-0.87</b>	<b>-1.41</b>	<b>-0.34</b>	<b>-1.62</b>
	x	[m]		0.00	--	3.46	0.00	1.23	1.85	0.00	2.68	4.03
	Momento máx.	[t·m]		<b>1.16</b>	<b>1.66</b>	<b>0.73</b>	--	--	--	<b>0.46</b>	<b>1.14</b>	<b>0.46</b>
	x	[m]		0.98	1.47	2.47	--	--	--	1.34	2.01	3.02
	Cortante mín.	[t]		<b>-0.09</b>	<b>-0.99</b>	<b>-1.36</b>	<b>-0.32</b>	<b>-0.47</b>	<b>-0.63</b>	<b>-0.05</b>	<b>-1.03</b>	<b>-1.41</b>
	x	[m]		0.98	2.13	3.46	0.62	1.23	1.85	1.34	2.68	4.03
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]		<b>1.38</b>	<b>1.03</b>	<b>0.03</b>	<b>0.34</b>	<b>0.18</b>	<b>0.04</b>	<b>1.48</b>	<b>1.01</b>	<b>0.01</b>
	x	[m]		0.00	1.23	2.47	0.00	0.62	1.23	0.00	1.68	3.02
	Momento mín.	[t·m]		<b>-1.12</b>	--	<b>-1.27</b>	<b>-0.48</b>	<b>-0.54</b>	<b>-0.87</b>	<b>-1.78</b>	<b>-0.43</b>	<b>-1.89</b>
	x	[m]		0.00	--	3.46	0.00	1.23	1.85	0.00	2.68	4.03
	Momento máx.	[t·m]		<b>1.24</b>	<b>1.22</b>	<b>0.89</b>	--	--	--	<b>0.38</b>	<b>0.63</b>	<b>0.63</b>
	x	[m]		0.74	1.23	3.46	--	--	--	1.34	2.01	4.03
Área Sup.		[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.78</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>2.26</b>	<b>4.52</b>
			Nec.	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.61	2.26	2.77
			Real	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>2.39</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>4.34</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>
Área Inf.		[cm <sup>2</sup> ]	Nec.	2.61	2.79	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.42	2.26
			Real	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>
Área Transv.		[cm <sup>2</sup> /m]	Nec.	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57

Pórtico 2				Tramo: V-205		
Sección				20x40		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]		<b>-1.54</b>	<b>-0.58</b>	<b>-0.18</b>
	x	[m]		0.00	0.59	0.88
	Momento máx.	[t·m]		<b>0.25</b>	<b>0.26</b>	<b>0.56</b>
	x	[m]		0.37	0.59	1.29

Pórtico 2			Tramo: V-205		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
	Cortante mín.	[t]	--	<b>0.00</b>	<b>-0.75</b>
	x	[m]	--	0.59	1.29
	Cortante máx.	[t]	<b>1.73</b>	<b>1.57</b>	<b>1.50</b>
	x	[m]	0.00	0.59	0.88
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.88</b>	<b>-0.84</b>	<b>-0.43</b>
	x	[m]	0.00	0.59	0.88
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.58</b>	<b>0.52</b>	<b>0.65</b>
	x	[m]	0.00	0.59	1.29
	Cortante mín.	[t]	<b>-0.27</b>	<b>-0.31</b>	<b>-0.92</b>
	x	[m]	0.37	0.59	1.29
	Cortante máx.	[t]	<b>2.00</b>	<b>1.85</b>	<b>1.77</b>
	x	[m]	0.00	0.59	0.88
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>4.01</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	2.24	2.24	2.24
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	2.24	2.24	2.24
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>9.43</b>	<b>9.43</b>	<b>9.43</b>
		Nec.	1.57	1.57	8.58

### 3.3.- Pórtico 3

Pórtico 3			Tramo: V-206		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.84</b>	--	<b>-1.07</b>
	x	[m]	0.00	--	4.34
	Momento máx.	[t·m]	<b>2.07</b>	<b>3.33</b>	<b>2.03</b>
	x	[m]	1.23	2.49	3.11
	Cortante mín.	[t]	<b>-0.01</b>	<b>-2.11</b>	<b>-2.55</b>
	x	[m]	1.23	2.80	4.34
	Cortante máx.	[t]	<b>3.46</b>	<b>1.09</b>	--
	x	[m]	0.00	1.55	--
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.23</b>	--	<b>-1.43</b>
	x	[m]	0.00	--	4.34
	Momento máx.	[t·m]	<b>1.67</b>	<b>1.74</b>	<b>1.29</b>
	x	[m]	1.23	2.49	3.11
	Cortante mín.	[t]	<b>-0.19</b>	<b>-1.52</b>	<b>-1.92</b>
	x	[m]	1.23	2.80	4.34
	Cortante máx.	[t]	<b>2.40</b>	<b>0.87</b>	--
	x	[m]	0.00	1.55	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
		Nec.	2.24	2.24	2.24
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
		Nec.	2.81	2.45	2.45
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>
		Nec.	3.32	1.57	1.57

### 3.4.- Pórtico 4

Pórtico 4			Tramo: V-207			Tramo: V-208			Tramo: V-209			
Sección			20x40			20x40			20x40			
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]	--	<b>-0.21</b>	<b>-0.77</b>	<b>-0.82</b>	<b>-0.56</b>	<b>-0.48</b>	<b>-0.47</b>	<b>-0.22</b>	<b>-0.94</b>	
	x	[m]	--	0.44	0.81	0.00	0.27	0.37	0.00	2.37	3.64	
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.42</b>	--	--	--	--	<b>0.27</b>	<b>0.58</b>	<b>0.64</b>	<b>0.22</b>	
	x	[m]	0.00	--	--	--	--	0.53	1.16	1.74	2.69	
	Cortante mín.	[t]	<b>-1.38</b>	<b>-1.47</b>	<b>-1.58</b>	--	<b>-0.02</b>	<b>-0.07</b>	<b>-0.05</b>	<b>-0.63</b>	<b>-0.99</b>	
	x	[m]	0.13	0.44	0.81	--	0.27	0.53	1.16	2.37	3.64	
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	--	--	--	<b>1.16</b>	<b>1.08</b>	<b>1.06</b>	<b>0.69</b>	<b>0.29</b>	--	
	x	[m]	--	--	--	0.00	0.27	0.37	0.00	1.45	--	
	Momento mín.	[t·m]	--	<b>-0.16</b>	<b>-0.48</b>	<b>-0.53</b>	<b>-0.53</b>	<b>-0.59</b>	<b>-0.83</b>	<b>-0.29</b>	<b>-0.87</b>	
	x	[m]	--	0.44	0.81	0.00	0.27	0.53	0.00	1.45	3.64	
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.19</b>	--	--	<b>0.13</b>	<b>0.25</b>	<b>0.56</b>	<b>0.81</b>	<b>0.79</b>	<b>0.23</b>	
	x	[m]	0.00	--	--	0.16	0.27	0.53	0.87	1.45	2.69	
Área Sup.	Cortante mín.	[t]	<b>-0.73</b>	<b>-0.81</b>	<b>-0.91</b>	<b>-0.51</b>	<b>-0.53</b>	<b>-0.58</b>	<b>-0.15</b>	<b>-0.65</b>	<b>-0.98</b>	
	x	[m]	0.13	0.44	0.81	0.16	0.27	0.53	1.16	2.37	3.64	
	Cortante máx.	[t]	--	--	--	<b>1.57</b>	<b>1.50</b>	<b>1.48</b>	<b>0.66</b>	<b>0.28</b>	--	
	x	[m]	--	--	--	0.00	0.27	0.37	0.00	1.45	--	
	Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
			Nec.	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	
		Nec.	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	

Pórtico 4			Tramo: V-210			Tramo: V-211			Tramo: V-212		
Sección			20x40			20x40			20x40		
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]	<b>-0.69</b>	--	<b>-0.71</b>	<b>-0.82</b>	<b>-0.83</b>	<b>-1.15</b>	<b>-1.36</b>	<b>-0.45</b>	<b>-1.70</b>
	x	[m]	0.00	--	4.03	0.00	1.01	1.90	0.00	2.68	4.03
	Momento máx.	[t·m]	<b>1.01</b>	<b>1.65</b>	<b>0.62</b>	--	--	--	<b>0.39</b>	<b>1.04</b>	<b>0.26</b>
	x	[m]	1.33	1.99	3.01	--	--	--	1.34	2.01	3.02
	Cortante mín.	[t]	--	<b>-1.06</b>	<b>-1.45</b>	<b>-0.19</b>	<b>-0.34</b>	<b>-0.58</b>	<b>-0.03</b>	<b>-1.07</b>	<b>-1.45</b>
	x	[m]	--	2.67	4.03	0.42	1.01	1.90	1.34	2.68	4.03
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	<b>1.44</b>	<b>0.97</b>	--	<b>0.77</b>	--	--	<b>1.45</b>	<b>0.97</b>	--
	x	[m]	0.00	1.66	--	0.00	--	--	0.00	1.68	--
	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.60</b>	--	<b>-0.85</b>	<b>-0.58</b>	<b>-0.55</b>	<b>-0.87</b>	<b>-1.72</b>	<b>-0.61</b>	<b>-2.09</b>
	x	[m]	0.00	--	4.03	0.00	1.01	1.90	0.00	2.68	4.03
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.73</b>	<b>1.06</b>	<b>0.67</b>	--	--	--	<b>0.24</b>	<b>0.54</b>	<b>0.49</b>
	x	[m]	1.33	1.99	3.01	--	--	--	0.00	2.35	3.69
Situaciones sísmicas	Cortante mín.	[t]	--	<b>-0.76</b>	<b>-1.11</b>	<b>-0.17</b>	<b>-0.32</b>	<b>-0.55</b>	<b>-0.24</b>	<b>-1.06</b>	<b>-1.41</b>
	x	[m]	--	2.67	4.03	0.42	1.01	1.90	1.34	2.68	4.03
	Cortante máx.	[t]	<b>1.07</b>	<b>0.64</b>	--	<b>0.60</b>	--	--	<b>1.38</b>	<b>0.94</b>	<b>0.15</b>
x	[m]	0.00	1.66	--	0.00	--	--	0.00	1.68	3.02	

Pórtico 4			Tramo: V-210			Tramo: V-211			Tramo: V-212		
Sección			20x40			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.26	3.86	4.52	3.55	2.26	2.26	3.39
		Nec.	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	3.39	3.39	2.26	4.32	4.52	3.93	2.26	2.26	2.87
		Nec.	2.56	2.78	2.24	2.24	2.26	2.24	2.24	2.24	2.24
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	4.72	4.72	4.72	4.72	4.72	3.14	3.14	3.14	3.14
		Nec.	1.57	1.57	1.57	3.44	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57

Pórtico 4			Tramo: V-213		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	-1.39	-0.16	--
	x	[m]	0.00	0.59	--
	Momento máx.	[t·m]	--	0.57	2.42
	x	[m]	--	0.59	1.29
	Cortante mín.	[t]	--	--	-0.28
	x	[m]	--	--	1.29
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	3.18	3.03	2.95
	x	[m]	0.00	0.59	0.88
	Momento mín.	[t·m]	-1.57	-0.44	-1.03
	x	[m]	0.00	0.59	1.29
	Momento máx.	[t·m]	--	0.88	3.43
	x	[m]	--	0.59	1.29
Situaciones persistentes o transitorias	Cortante mín.	[t]	-0.73	-0.77	-1.12
	x	[m]	0.37	0.59	1.29
	Cortante máx.	[t]	4.11	3.93	3.85
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	3.39	3.39	3.39
		Nec.	2.26	2.26	2.33
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	4.52	4.52	4.52
		Nec.	2.24	2.24	4.10
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	9.43	9.43	9.43
		Nec.	1.57	1.57	8.71

### 3.5.- Pórtico 6

Pórtico 6			Tramo: V-215		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	-0.43	--	-0.40
	x	[m]	0.00	--	7.40
	Momento máx.	[t·m]	1.50	1.77	1.51
	x	[m]	2.35	3.70	5.05
	Cortante mín.	[t]	--	-0.31	-1.09
	x	[m]	--	4.71	7.40
Cortante máx.	[t]	1.09	0.32	--	

Pórtico 6			Tramo: V-215			
Sección			20x40			
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	
Situaciones sísmicas	x	Momento mín.	[m]	0.00	2.69	--
		[t·m]	-0.63	--	-0.60	
	x	Momento máx.	[m]	0.00	--	7.40
		[t·m]	1.48	1.60	1.49	
	x	Cortante mín.	[t]	--	-0.37	-1.07
		[m]	--	4.71	7.40	
	x	Cortante máx.	[t]	1.08	0.37	--
		[m]	0.00	2.69	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.26	
		Nec.	2.24	2.24	2.24	
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.26	
		Nec.	2.24	2.24	2.24	
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.14	3.14	3.14	
		Nec.	1.57	1.57	1.57	

### 3.6.- Pórtico 9

Pórtico 9			Tramo: V-218			Tramo: V-219			
Sección			20x40			20x40			
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Situaciones persistentes o transitorias	x	Momento mín.	[t·m]	--	-0.29	-0.77	-0.97	-0.30	-1.05
		[m]	--	0.44	0.81	0.00	2.87	4.47	
	x	Momento máx.	[t·m]	0.23	--	--	0.31	0.38	0.23
		[m]	0.00	--	--	1.28	1.92	3.19	
	x	Cortante mín.	[t]	-1.16	-1.25	-1.35	--	-0.31	-0.77
		[m]	0.13	0.44	0.81	--	2.87	4.47	
	x	Cortante máx.	[t]	--	--	--	0.69	0.24	--
		[m]	--	--	--	0.00	1.60	--	
Situaciones sísmicas	x	Momento mín.	[t·m]	--	-0.19	-0.45	-0.86	-0.34	-1.02
		[m]	--	0.44	0.81	0.00	2.87	4.47	
	x	Momento máx.	[t·m]	0.12	--	--	0.47	0.49	0.27
		[m]	0.00	--	--	1.28	1.92	3.19	
	x	Cortante mín.	[t]	-0.59	-0.67	-0.77	--	-0.30	-0.70
		[m]	0.13	0.44	0.81	--	2.87	4.47	
	x	Cortante máx.	[t]	--	--	--	0.58	0.16	--
		[m]	--	--	--	0.00	1.60	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	
		Nec.	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	
		Nec.	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	
		Nec.	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	



### 3.7.- Pórtico 10

Pórtico 10			Tramo: V-220			Tramo: V-221			
Sección			20x40			20x40			
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.12</b>	<b>-0.54</b>	<b>-2.65</b>	<b>-2.52</b>	<b>-0.54</b>	--	
	x	[m]	0.78	1.74	2.98	0.00	1.21	--	
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.28</b>	--	--	--	--	<b>0.27</b>	
	x	[m]	0.14	--	--	--	--	2.88	
	Cortante mín.	[t]	<b>-0.32</b>	<b>-0.60</b>	<b>-2.49</b>	--	--	<b>-1.37</b>	
	x	[m]	0.78	1.74	2.98	--	--	2.98	
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	<b>1.13</b>	--	--	<b>2.34</b>	<b>0.60</b>	<b>0.33</b>	
	x	[m]	0.00	--	--	0.00	1.21	2.21	
	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.15</b>	<b>-0.60</b>	<b>-2.14</b>	<b>-2.08</b>	<b>-0.61</b>	<b>-0.15</b>	
	x	[m]	0.78	1.74	2.98	0.00	1.21	2.21	
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.13</b>	--	--	--	--	<b>0.12</b>	
	x	[m]	0.14	--	--	--	--	2.88	
Área Sup.	Cortante mín.	[t]	<b>-0.36</b>	<b>-0.62</b>	<b>-1.64</b>	--	--	<b>-0.67</b>	
	x	[m]	0.78	1.74	2.98	--	--	2.98	
	Cortante máx.	[t]	<b>0.52</b>	--	--	<b>1.57</b>	<b>0.63</b>	<b>0.36</b>	
	x	[m]	0.00	--	--	0.00	1.21	2.21	
	Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.78</b>	<b>4.52</b>	<b>4.52</b>	<b>3.01</b>	<b>2.26</b>
			Nec.	2.24	2.24	3.52	3.42	2.24	2.24
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	<b>4.72</b>	
		Nec.	2.32	1.57	1.57	1.57	1.57	3.78	

### 3.8.- Pórtico 11

Pórtico 11			Tramo: V-222			
Sección			20x40			
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.79</b>	--	<b>-0.38</b>	
	x	[m]	0.00	--	4.39	
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.49</b>	<b>0.54</b>	<b>0.55</b>	
	x	[m]	1.25	2.82	3.14	
	Cortante mín.	[t]	--	<b>-0.27</b>	<b>-0.68</b>	
	x	[m]	--	2.82	4.39	
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	<b>0.83</b>	<b>0.42</b>	<b>0.06</b>	
	x	[m]	0.00	1.57	3.14	
	Momento mín.	[t·m]	<b>-1.27</b>	--	<b>-0.82</b>	
	x	[m]	0.00	--	4.39	
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.72</b>	<b>0.67</b>	<b>0.81</b>	
	x	[m]	0.94	1.57	4.08	
Área Sup.	Cortante mín.	[t]	<b>-0.16</b>	<b>-0.48</b>	<b>-0.89</b>	
	x	[m]	1.25	2.82	4.39	
	Cortante máx.	[t]	<b>1.04</b>	<b>0.63</b>	<b>0.27</b>	
	x	[m]	0.00	1.57	3.14	
	Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
			Nec.	2.24	2.24	2.24

P.I.P.- Análisis comparativo técnico-económico entre sistema de construcción en seco y sistema tradicional de construcción húmeda para una vivienda unifamiliar en la ciudad de Neuquén



Pórtico 11			Tramo: V-222		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Nec.	2.24	2.24	2.24
		Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	2.24	2.24	2.24
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>
		Nec.	1.57	1.57	1.57

### 3.9.- Pórtico 13

Pórtico 13			Tramo: V-224			
Sección			20x40			
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.58</b>	--	<b>-0.44</b>	
	x	[m]	0.00	--	3.42	
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.47</b>	<b>0.49</b>	<b>0.37</b>	
	x	[m]	0.88	1.47	2.35	
	Cortante mín.	[t]	--	<b>-0.23</b>	<b>-0.59</b>	
	x	[m]	--	2.05	3.42	
Situaciones sísmicas	Cortante máx.	[t]	<b>0.58</b>	<b>0.28</b>	<b>0.02</b>	
	x	[m]	0.00	1.17	2.35	
	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.96</b>	<b>-0.35</b>	<b>-0.19</b>	
	x	[m]	0.00	1.17	3.42	
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.76</b>	<b>0.75</b>	<b>0.49</b>	
	x	[m]	0.88	1.17	2.35	
Área Sup.	Cortante mín.	[t]	<b>-0.06</b>	<b>-0.33</b>	<b>-0.69</b>	
	x	[m]	0.88	2.05	3.42	
	Cortante máx.	[t]	<b>0.70</b>	<b>0.40</b>	<b>0.14</b>	
	x	[m]	0.00	1.17	2.35	
	Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
			Nec.	2.24	2.24	2.24
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	
		Nec.	1.57	1.57	1.57	

### 3.10.- Pórtico 15

Pórtico 15			Tramo: V-227			Tramo: V-228			
Sección			20x40			20x40			
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	--	--	<b>-1.77</b>	<b>-1.37</b>	<b>-0.69</b>	<b>-1.14</b>	
	x	[m]	--	--	3.86	0.00	0.72	1.54	
	Momento máx.	[t·m]	<b>1.18</b>	<b>1.48</b>	<b>0.39</b>	<b>1.23</b>	<b>0.27</b>	--	
	x	[m]	1.19	1.78	2.78	0.00	0.72	--	
	Cortante mín.	[t]	<b>-0.33</b>	<b>-1.29</b>	<b>-3.39</b>	<b>-1.43</b>	<b>-1.55</b>	<b>-2.40</b>	
	x	[m]	1.19	2.45	3.86	0.48	0.96	1.54	
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Cortante máx.	[t]	<b>0.94</b>	<b>0.52</b>	--	<b>1.03</b>	<b>0.84</b>	<b>0.71</b>
		x	[m]	0.00	1.48	--	0.00	0.72	1.20

Pórtico 15			Tramo: V-227			Tramo: V-228		
Sección			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	--	<b>-0.14</b>	<b>-1.94</b>	<b>-1.43</b>	<b>-0.71</b>	<b>-1.21</b>
	x	[m]	--	2.45	3.86	0.00	0.72	1.54
	Momento máx.	[t·m]	<b>1.11</b>	<b>1.00</b>	<b>0.51</b>	<b>1.36</b>	<b>0.31</b>	--
	x	[m]	0.00	1.78	2.78	0.00	0.72	--
	Cortante mín.	[t]	<b>-0.40</b>	<b>-1.20</b>	<b>-2.33</b>	<b>-1.56</b>	<b>-1.68</b>	<b>-2.43</b>
	x	[m]	1.19	2.45	3.86	0.48	0.96	1.54
Situaciones persistentes o transitorias	Cortante máx.	[t]	<b>0.82</b>	<b>0.43</b>	--	<b>1.10</b>	<b>0.91</b>	<b>0.79</b>
	x	[m]	0.00	1.48	--	0.00	0.72	1.20
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>3.36</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>	<b>3.39</b>
		Nec.	2.24	2.24	2.99	2.24	2.24	2.46
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>8.09</b>	<b>7.08</b>	<b>7.08</b>	<b>7.08</b>
		Nec.	1.57	1.57	7.33	1.57	1.57	6.23

### 3.11.- Pórtico 17

Pórtico 17			Tramo: V-231		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.73</b>	--	--
	x	[m]	0.00	--	--
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.25</b>	<b>0.31</b>	<b>0.64</b>
	x	[m]	0.26	1.05	1.57
	Cortante mín.	[t]	<b>-0.22</b>	<b>-0.32</b>	<b>-0.42</b>
	x	[m]	0.52	1.05	1.57
Situaciones persistentes o transitorias	Cortante máx.	[t]	<b>1.57</b>	<b>0.84</b>	<b>0.70</b>
	x	[m]	0.00	0.52	1.05
	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.84</b>	<b>-0.14</b>	<b>-0.21</b>
	x	[m]	0.00	0.52	1.57
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.35</b>	<b>0.33</b>	<b>0.73</b>
	x	[m]	0.26	1.05	1.57
Situaciones persistentes o transitorias	Cortante mín.	[t]	<b>-0.37</b>	<b>-0.47</b>	<b>-0.57</b>
	x	[m]	0.52	1.05	1.57
	Cortante máx.	[t]	<b>1.70</b>	<b>0.96</b>	<b>0.83</b>
	x	[m]	0.00	0.52	1.05
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	2.24	2.24	2.24
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	2.24	2.24	2.24
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>
		Nec.	1.57	1.57	1.57

P.I.P.- Análisis comparativo técnico-económico entre sistema de construcción en seco y sistema tradicional de construcción húmeda para una vivienda unifamiliar en la ciudad de Neuquén



### 3.12.- Pórtico 18

Pórtico 18			Tramo: V-232		
Sección			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.61</b>	<b>-0.39</b>	<b>-0.48</b>
	x	[m]	0.00	0.64	1.82
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.77</b>	<b>0.57</b>	<b>0.28</b>
	x	[m]	0.00	0.64	1.28
	Cortante mín.	[t]	<b>-0.40</b>	<b>-0.55</b>	<b>-0.78</b>
	x	[m]	0.37	0.96	1.82
	Cortante máx.	[t]	<b>0.49</b>	<b>0.34</b>	<b>0.22</b>
x	[m]	0.00	0.64	1.28	
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	--	--	<b>-0.22</b>
	x	[m]	--	--	1.82
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.24</b>	<b>0.22</b>	--
	x	[m]	0.32	0.64	--
	Cortante mín.	[t]	<b>-0.09</b>	<b>-0.25</b>	<b>-0.47</b>
	x	[m]	0.37	0.96	1.82
	Cortante máx.	[t]	<b>0.21</b>	<b>0.05</b>	--
x	[m]	0.00	0.64	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	2.24	2.24	2.24
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>
		Nec.	2.24	2.24	2.24
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>	<b>3.14</b>
		Nec.	1.57	1.57	1.57

### 3.13.- Pórtico 20

Pórtico 20			Tramo: V-234			Tramo: V-235			Tramo: V-236		
Sección			20x40			20x40			20x40		
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]	<b>-0.49</b>	<b>-0.67</b>	<b>-1.43</b>	<b>-1.76</b>	<b>-0.46</b>	<b>-1.65</b>	<b>-0.88</b>	<b>-0.38</b>	<b>-0.69</b>
	x	[m]	0.00	1.21	1.82	0.00	1.31	3.27	0.00	1.54	2.47
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.57</b>	<b>0.29</b>	<b>0.57</b>	<b>1.06</b>	<b>0.31</b>	<b>0.87</b>	--	<b>0.91</b>	<b>1.63</b>
	x	[m]	0.00	1.21	1.82	0.00	1.31	3.27	--	1.54	2.47
	Cortante mín.	[t]	<b>-1.02</b>	<b>-1.17</b>	<b>-1.33</b>	<b>-0.63</b>	<b>-0.87</b>	<b>-1.21</b>	<b>-0.08</b>	<b>-0.25</b>	<b>-0.43</b>
	x	[m]	0.61	1.21	1.82	0.98	1.96	3.27	0.62	1.54	2.47
	Cortante máx.	[t]	<b>0.76</b>	<b>0.64</b>	<b>0.53</b>	<b>1.17</b>	<b>0.85</b>	<b>0.64</b>	<b>1.29</b>	<b>1.05</b>	<b>0.81</b>
x	[m]	0.00	0.61	1.21	0.00	1.31	2.29	0.00	0.93	1.85	
Situaciones sísmicas	Momento mín.	[t·m]	<b>-0.37</b>	<b>-0.62</b>	<b>-0.98</b>	<b>-2.05</b>	<b>-0.49</b>	<b>-1.97</b>	<b>-1.04</b>	<b>-0.45</b>	<b>-0.94</b>
	x	[m]	0.61	1.21	1.82	0.00	1.31	3.27	0.00	1.54	2.47
	Momento máx.	[t·m]	<b>0.30</b>	<b>0.29</b>	<b>0.24</b>	<b>1.36</b>	<b>0.36</b>	<b>1.22</b>	--	<b>0.93</b>	<b>1.77</b>
	x	[m]	0.30	0.61	1.21	0.00	1.31	3.27	--	1.54	2.47
	Cortante mín.	[t]	<b>-0.35</b>	<b>-0.51</b>	<b>-0.67</b>	<b>-0.83</b>	<b>-1.07</b>	<b>-1.41</b>	<b>-0.28</b>	<b>-0.49</b>	<b>-0.65</b>
	x	[m]	0.61	1.21	1.82	0.98	1.96	3.27	0.62	1.54	2.47
	Cortante máx.	[t]	<b>0.09</b>	--	--	<b>1.38</b>	<b>1.05</b>	<b>0.84</b>	<b>1.43</b>	<b>1.19</b>	<b>0.97</b>
x	[m]	0.00	--	--	0.00	1.31	2.29	0.00	0.93	1.85	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>	<b>2.26</b>

Pórtico 20			Tramo: V-234			Tramo: V-235			Tramo: V-236		
Sección			20x40			20x40			20x40		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Nec.	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24
		Real	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Nec.	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24
		Real	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14
		Nec.	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57

### 10.4 Losas de viguetas

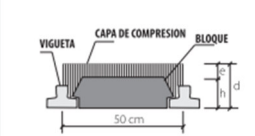
Ciertas losas del entrepiso se materializan con viguetas pretensadas de hormigón. Se diseñaron estos elementos con viguetas y bloques de poliestireno expandido tipo SHAP T50. Los resultados se presentan en la tabla a continuación, con los valores de resistencia de cada tipo de vigueta provistos por el fabricante.

Pos.	LUZ DE CALC.	CARGA			Mmáx	Reacc.	CARACT. DE LA LOSA SHAP T 50 BLOQ. POLIEST.						HIERRO ADICIONAL		OBSERVACIONES	Cantidad
		PESO PROPIO	SOBREC.	TOTAL			DIMENSIONES				vigueta serie	Madm	Ø	sep.		
							h	e	d	b						
U1	2,80	195	320	515	505	721	16,5	5	21,5	100	1	800	5	15	vigueta simple	8
U2	3,60	195	320	515	834	927	16,5	5	21,5	100	2	1079	5	15	vigueta simple	8

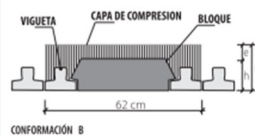
Figura 10.10 Resultados de viguetas

**Planilla 2 Momentos flectores admisibles de forjados de viguetas con bloques de poliestireno expandido (tipo Isoblock)**

Conformación	Tipo de forjado							Serie de las viguetas								
	Alturas			Cómputo de materiales por m <sup>2</sup>			Peso propio	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	h	e	d	VIGUETAS	BLOQUES	HORMIGÓN		kgm/m								
	cm.			m <sup>2</sup>	UNIDADES	m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>									
a	10	5	15	2,00	2,00	0,062	160	510	694	785	877	966	1116	1281	1529	1664
b	10	5	15	3,17	1,59	0,068	195	797	1078	1215	1349	1481	1692	1924	2268	2439
a	12,5	5	17,5	2,00	2,00	0,068	175	621	842	952	1060	1169	1358	1560	1867	2039
b	12,5	5	17,5	3,17	1,59	0,078	215	972	1314	1482	1645	1807	2081	2375	2810	3047
a	16,5	5	21,5	2,00	2,00	0,078	195	800	1079	1218	1356	1493	1741	2006	2405	2638
b	16,5	5	21,5	3,17	1,59	0,094	250	1254	1689	1906	2119	2329	2700	3092	3677	4015
a	20	5	25	2,00	2,00	0,084	210	956	1287	1452	1615	1778	2077	2394	2871	3161
b	20	5	25	3,17	1,59	0,105	275	1501	2017	2273	2528	2781	3239	3721	4437	4857












CONFORMACIÓN A  
VIGUETA SIMPLE



CONFORMACIÓN B  
VIGUETA DOBLE

Figura 10.11 Planilla de fabricante de momentos flectores admisibles para cada tipo de vigueta

**Planilla 5** Tipificación de viguetas pretensadas

Serie	Esquema de armadura	Distribución de armadura (o sección equivalente en cada capa) NORMA IRAM - IAS U500-07	Sección cm <sup>2</sup>	Longitudes estandar (m)
1		1 cordón de 2 x 2,25 2 cordones de 2 x 2,25	0,239	Hasta 3,80
2		1 cordón de 2 x 2,25 2 cordones de 3 x 2,25	0,318	3,90 a 4,30
3		1 cordón de 2 x 2,25 2 cordones de 2 x 2,25 1 cordón de 3 x 2,25	0,358	4,40 a 4,50
4		1 cordón de 2 x 2,25 2 cordones de 3 x 2,25 1 cordón de 2 x 2,25	0,398	4,60 a 4,80
5		1 cordón de 2 x 2,25 3 cordones de 3 x 2,25	0,437	4,90 a 5,10
6		1 cordón de 2 x 2,25 1 cordón de 2 x 2,25 3 cordones de 3 x 2,25	0,517	5,20 a 5,30
7		1 cordón de 3 x 2,25 4 cordones de 3 x 2,25	0,596	5,40 a 5,90
8		1 cordón de 3 x 2,25 5 cordones de 3 x 2,25	0,716	6,00 a 6,50
9		1 cordón de 3 x 2,25 1 cordón de 2 x 2,25 5 cordones de 3 x 2,25	0,795	6,60 a 7,20*

\* A pedido se proveen hasta 8.60m de longitud

Figura 10.11 Tipos de viguetas pretensadas

### 10.5 Losas casetonadas

Como resultado del cálculo, se obtuvieron las cuantías necesarias para las losas casetonadas del entrepiso, que se presentan en las figuras siguientes.

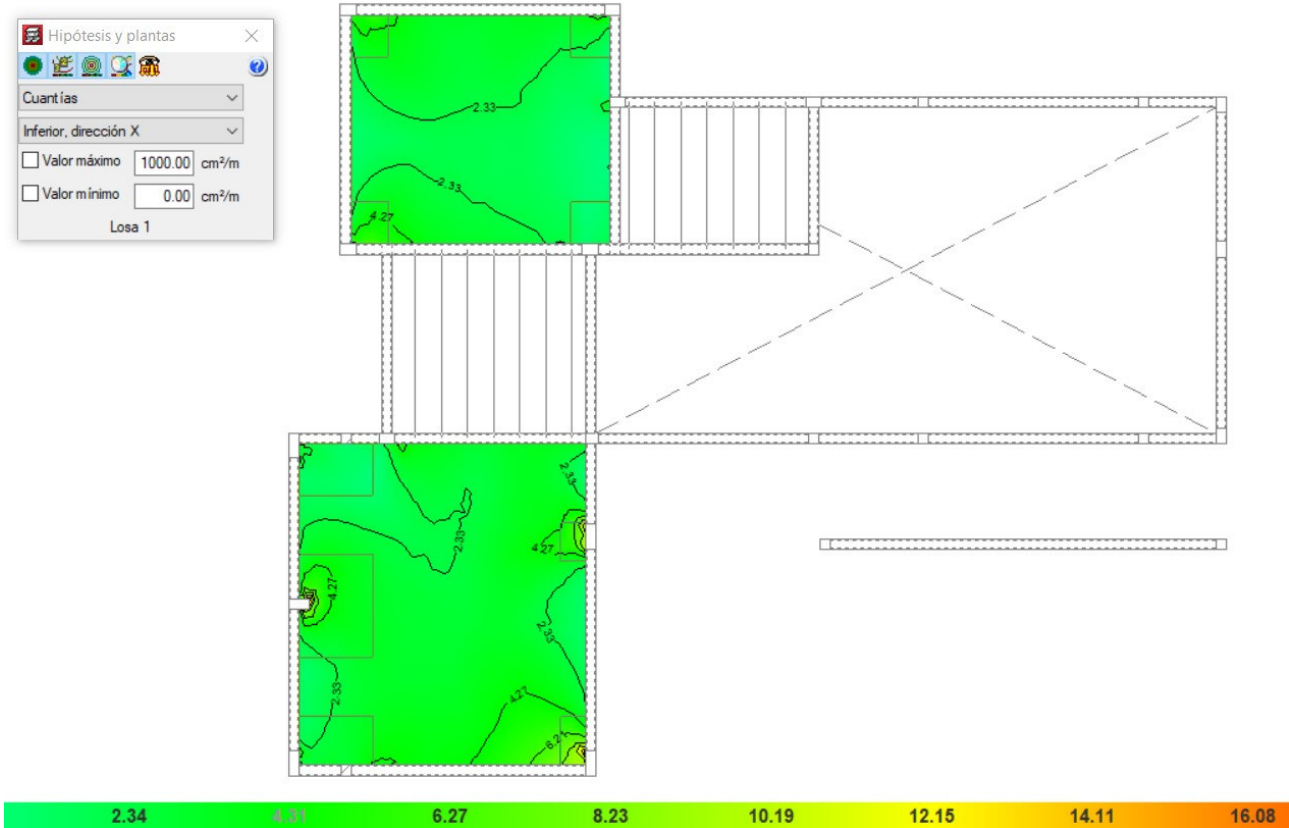


Figura 10.12 Cuantía inferior en dirección x de losas casetonadas en [cm<sup>2</sup>/m]

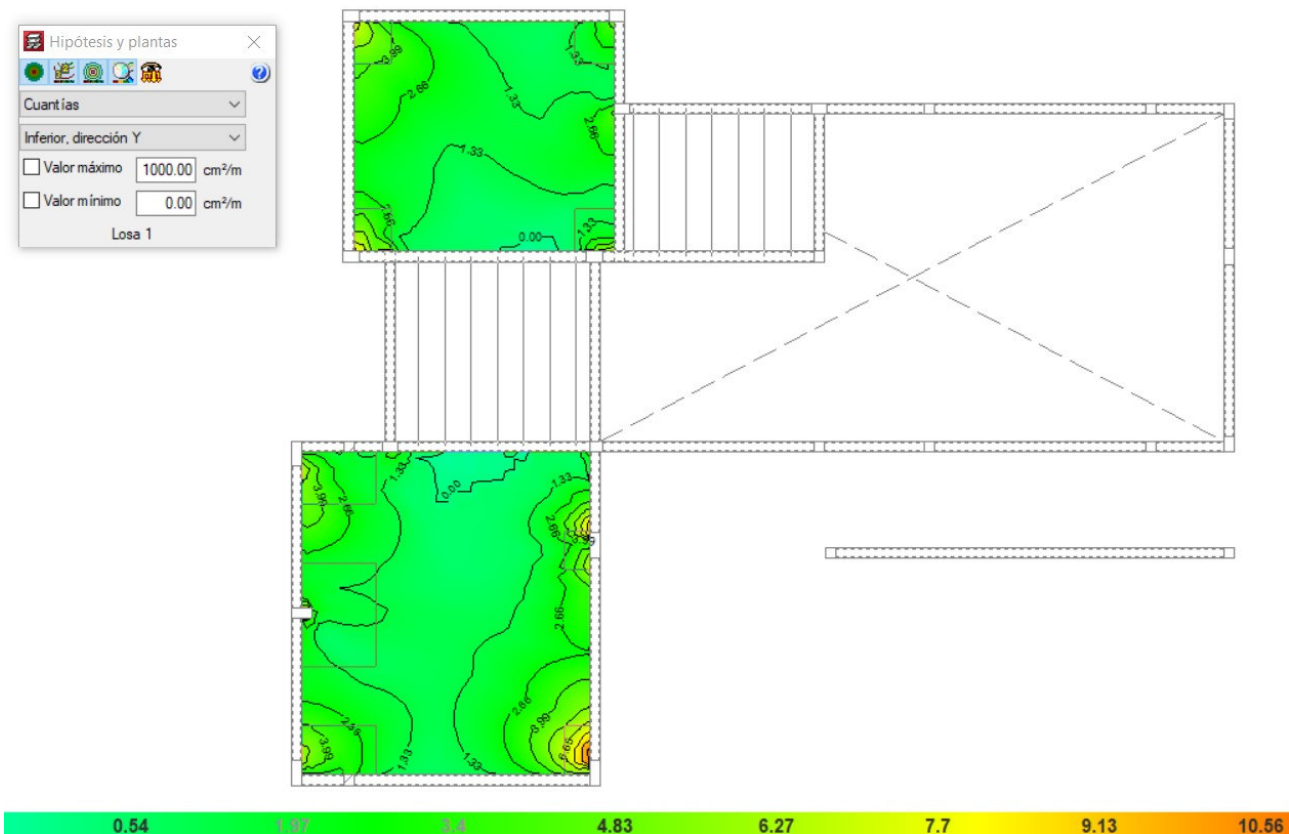


Figura 10.13 Cuantía inferior en dirección y de losas casetonadas en [cm<sup>2</sup>/m]

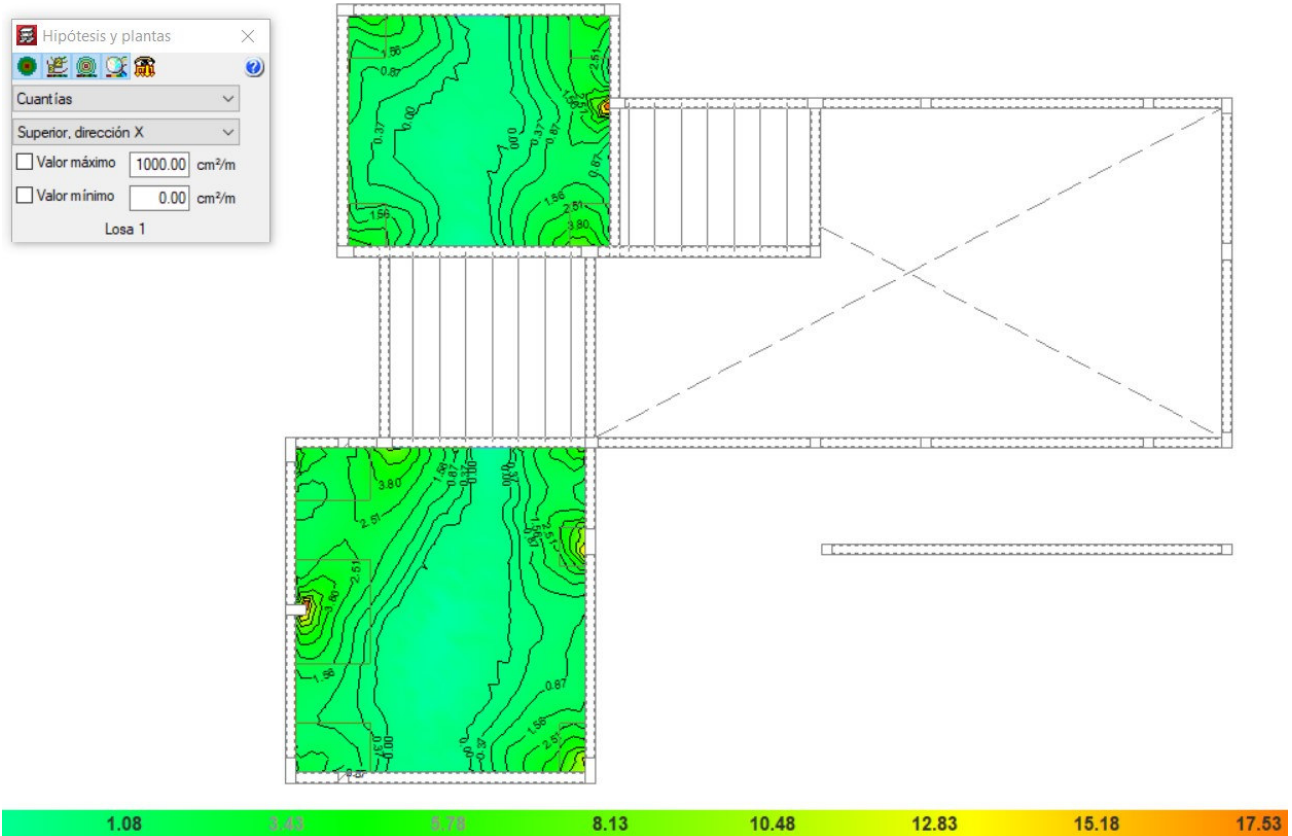


Figura 10.14 Cuantía superior en dirección x de losas casetonadas en [cm<sup>2</sup>/m]

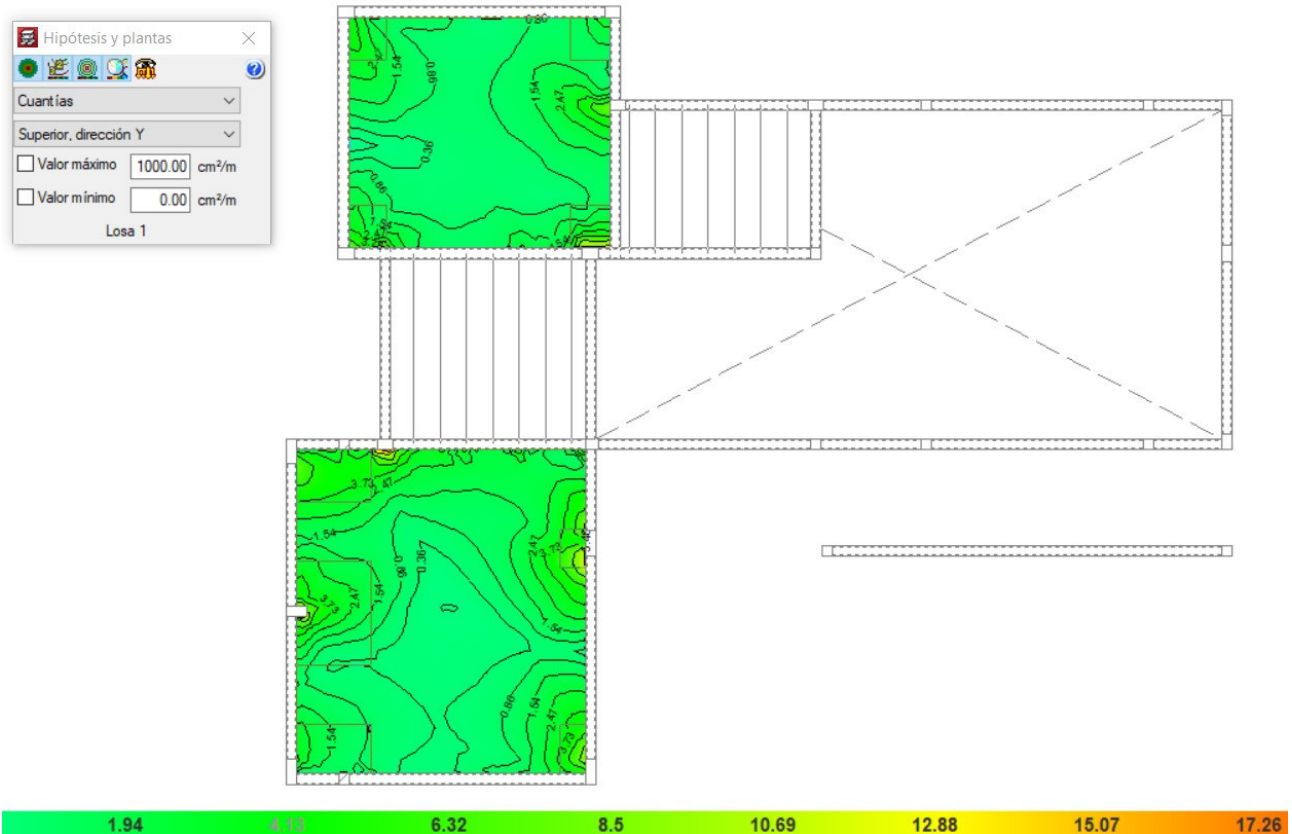


Figura 10.15 Cuantía superior en dirección y de losas casetonadas en [cm<sup>2</sup>/m]



Según las imágenes mostradas anteriormente se adopta un armado uniforme en ambas direcciones, utilizando malla electrosoldada MSQ 335 ( $\varnothing 8$  c/15) en la cara superior. Por otro lado, los nervios tendrán 2 barras longitudinales de  $\varnothing 10$  en la cara inferior, con caballetes de  $\varnothing 8$  cada 1 metro de separación.

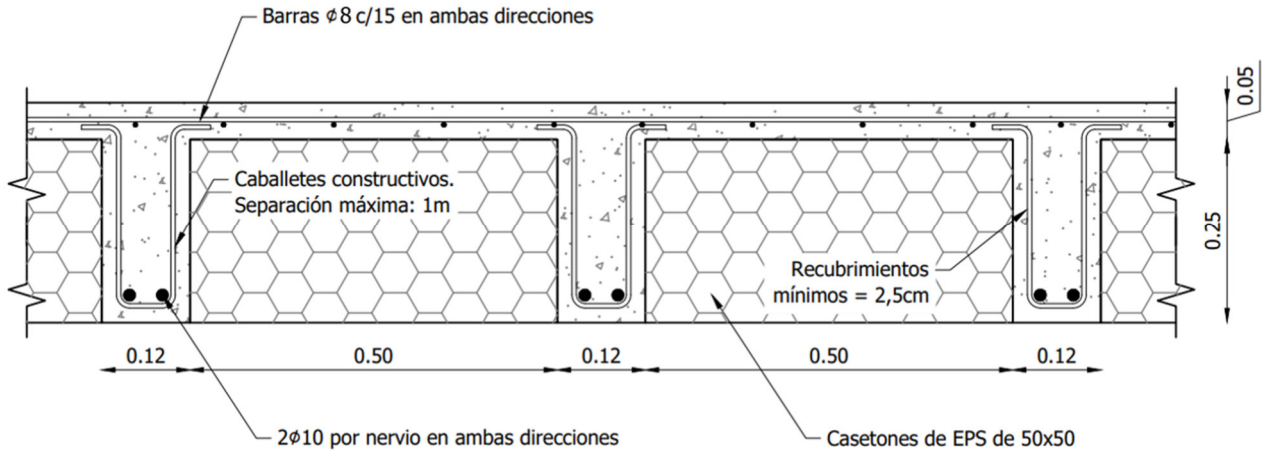


Figura 10.16 Armadura de nervios de losas casetonadas

Además, será necesario realizar ábacos en las zonas de encuentro entre la losa y las vigas y/o columnas, que se muestran a continuación, debido al efecto de punzonado que se produce en dichos sectores de la losa.

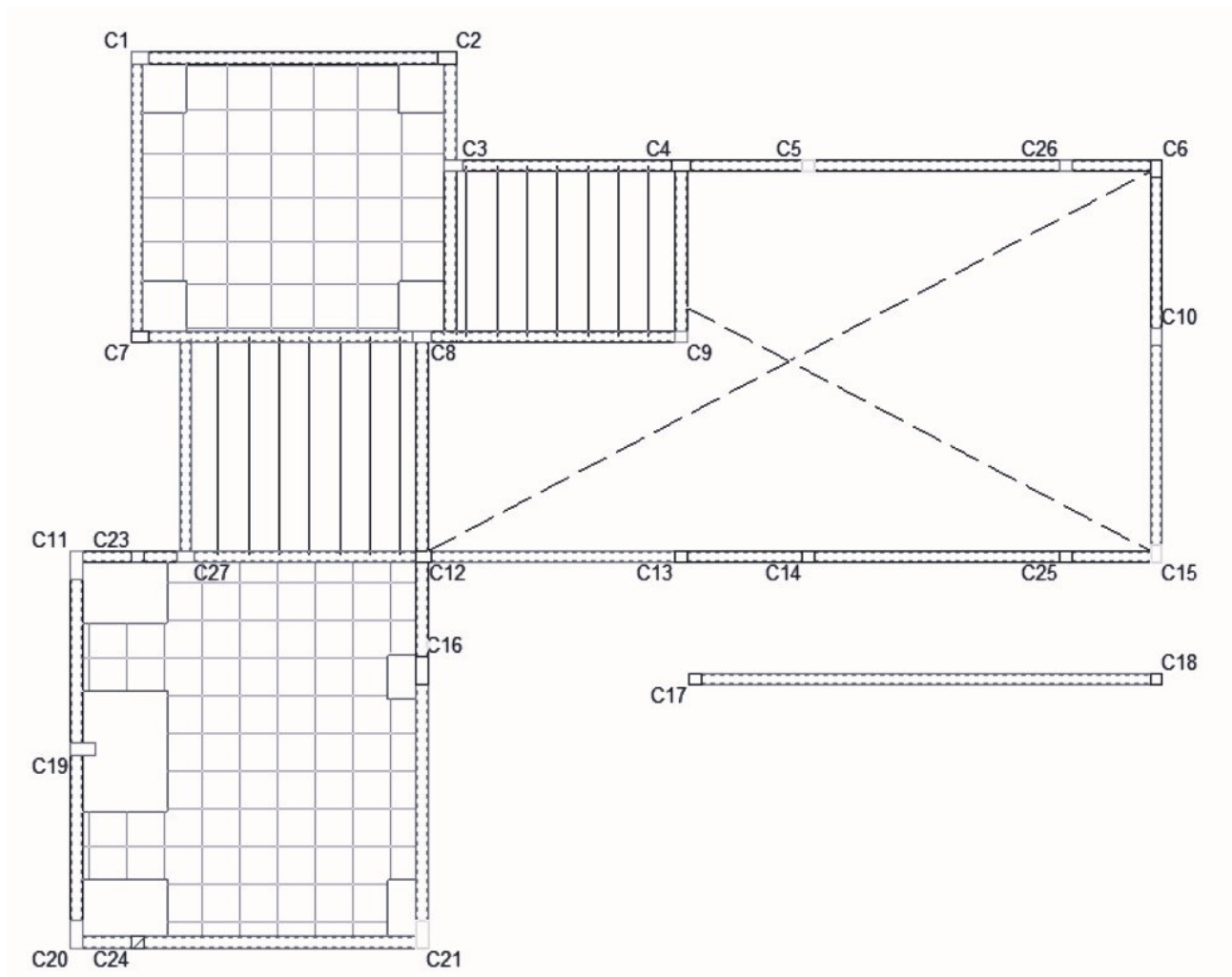


Figura 10.17 Ubicación en planta de ábacos en losas casetonadas

Los ábacos contarán con armadura en su interior tal como se muestra en el siguiente esquema, contando con malla electrosoldada MSQ 335 ( $\varnothing 8$  c/15) en la cara inferior y superior. Adicionalmente, se dispondrán dos barras longitudinales inferiores de  $\varnothing 10$  y dos barras longitudinales superiores de  $\varnothing 6$  siguiendo la modulación de los nervios, con estribos cerrados de  $\varnothing 6$  cada 20 cm.

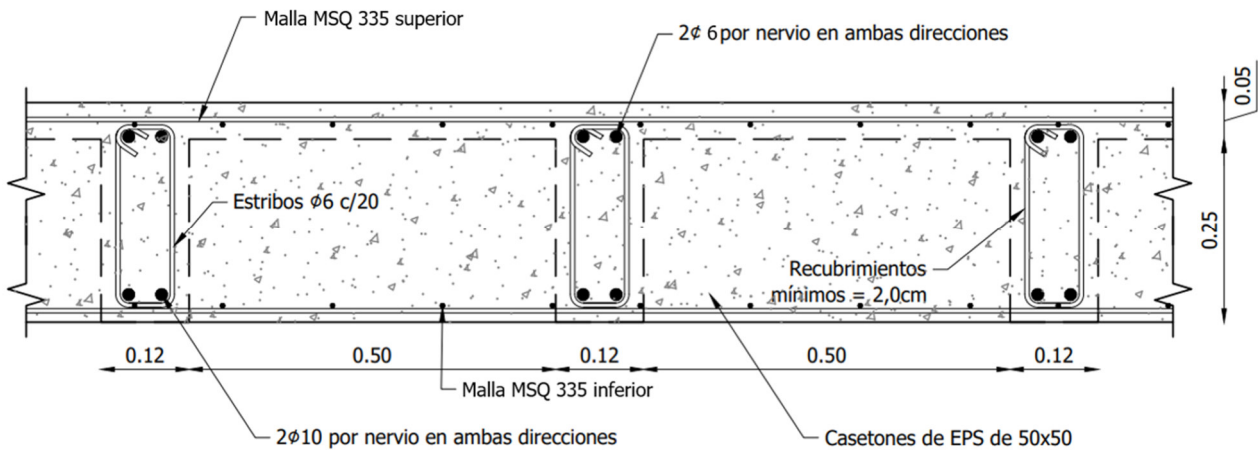


Figura 10.18 Armadura de ábacos en losas casetonadas

### 10.6 Correas de cubierta

Se mostrará a continuación las comprobaciones realizadas para la correa en situación más desfavorable, correspondiente al sector de la cubierta del living (estar), con una longitud entre apoyos de 2,14m.

Perfil: 80x50x15x1.6									
Material: Acero ( ASTM A 36 36 ksi )									
Nudos	Longitud		Características mecánicas						
	Inicial	Final	(m)	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)
N1	N2		2.140	3.19	33.92	11.45	0.03	-6.07	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad									
	Pandeo		Pandeo lateral						
	Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.					
b	1.00	1.00	0.00	0.00					
L <sub>K</sub>	2.140	2.140	0.000	0.000					
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	-	-					
C <sub>b</sub>	-		1.000						
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>b</sub> : Factor de modificación para el momento crítico									

### Limitaciones geométricas

Se debe satisfacer:

$$w_1/t \leq 90$$

$$w_1/t : 27.25$$

Donde:

$w_1$ : Longitud del tramo recto del elemento horizontal (paralelo al eje X).  $w_1 : \underline{43.60}$  mm  
 t: Espesor.  $t : \underline{1.60}$  mm

$w_2/t \leq 200$   $w_2 / t : \underline{46.00}$

Donde:

$w_2$ : Longitud del tramo recto del elemento vertical (paralelo al eje Y).  $w_2 : \underline{73.60}$  mm  
 t: Espesor.  $t : \underline{1.60}$  mm

$w_3/t \leq 60$   $w_3 / t : \underline{7.38}$

Donde:

$w_3$ : Longitud del tramo recto del rigidizador de borde.  $w_3 : \underline{11.80}$  mm  
 t: Espesor.  $t : \underline{1.60}$  mm

### Resistencia a flexión alrededor del eje X (C3.1)

Se debe satisfacer:

$\eta_B = \frac{M_f}{M_c} \leq 1$   $\eta_B : \underline{0.640}$

$M_f$ : Resistencia a flexión crítica requerida para las combinaciones de carga LRFD.  $M_f : \underline{0.131}$  t·m

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.070 m del nudo N1, para la combinación de acciones  $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM1 + 1.6 \cdot Q1 + 0.5 \cdot N1$ .

$M_f^+$ : Resistencia requerida para flexión positiva.  $M_f^+ : \underline{0.131}$  t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.070 m del nudo N1, para la combinación de acciones  $0.9 \cdot PP + 0.9 \cdot CM1 + 1.6 \cdot V1$ .

$M_f^-$ : Resistencia requerida para flexión negativa.  $M_f^- : \underline{0.054}$  t·m

$M_c$ : Resistencia de diseño a flexión.

$M_c = \phi_b M_n$   $M_c : \underline{0.205}$  t·m

Donde:

$j_b$ : Factor de resistencia para flexión.  $j_b : \underline{0.95}$   
 $M_n$ : La resistencia a flexión nominal mínima se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1.  $M_n : \underline{0.216} \text{ t}\cdot\text{m}$

Donde:

$M_n^+$ : La resistencia a flexión nominal se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1 para flexión positiva.  $M_n^+ : \underline{0.216} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_n^-$ : La resistencia a flexión nominal se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1 para flexión negativa.  $M_n^- : \underline{0.216} \text{ t}\cdot\text{m}$

### C3.1.1 Resistencia nominal de la sección.

$M_n = S_{ex} F_y$   $M_n : \underline{0.216} \text{ t}\cdot\text{m}$

Donde:

$S_{ex} = \frac{I_{ex} I_{ey} - I_{exy}^2}{I_{ey} y - I_{exy} x}$   $S_{ex} : \underline{8.48} \text{ cm}^3$

Donde:

$I_{ex}$ : Momento eficaz de inercia respecto al eje X.  $I_{ex} : \underline{33.92} \text{ cm}^4$

$I_{ey}$ : Momento eficaz de inercia respecto al eje Y.  $I_{ey} : \underline{11.45} \text{ cm}^4$

$I_{exy}$ : Producto eficaz de inercia.  $I_{exy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$

$x$ : Distancia a la fibra extrema en flexión.  $x : \underline{15.73} \text{ mm}$

$y$ : Distancia a la fibra extrema en flexión.  $y : \underline{40.00} \text{ mm}$

$F_y$ : Límite elástico del acero.  $F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$

### C3.1.2 Resistencia a pandeo lateral.

Como el factor de longitud eficaz para pandeo lateral es cero, la barra no está sometida a pandeo lateral. La resistencia a flexión se calcula según la Sección C3.1.1.

### C3.1.4 Resistencia a pandeo por distorsión.

La comprobación de la Sección C3.1.4 no procede, ya que la longitud efectiva de pandeo por distorsión es cero.

### Resistencia a corte en la dirección del eje Y (C3.2)

Se debe satisfacer:

$\eta_v = \frac{V_f}{V_c} \leq 1$   $\eta_v : \underline{0.144}$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones  $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.6 \cdot Q + 0.5 \cdot N$ .

Donde:

$$V_f: \text{Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD. } V_f : \underline{0.246} \text{ t}$$

$V_c$ : Resistencia de diseño a cortante.

$$V_c = \phi_v V_n \quad V_c : \underline{1.711} \text{ t}$$

Donde:

$$j_v: \text{Factor de resistencia para cortante. } j_v : \underline{0.95}$$

$$V_n: \text{La resistencia nominal a cortante es el menor de los valores calculados según la Sección C3.2.1. } V_n : \underline{1.801} \text{ t}$$

### C3.2.1 Resistencia a cortante del alma descontando los agujeros.

$$V_n = A_w F_v \quad V_n : \underline{1.801} \text{ t}$$

Donde:

$A_w$ : Área de los elementos paralelos a la dirección del cortante.

$$A_w = ht \quad A_w : \underline{1.18} \text{ cm}^2$$

Donde:

$$h: \text{Altura del tramo recto del alma. } h : \underline{73.60} \text{ mm}$$

$$t: \text{Espesor de los elementos paralelos a la dirección del cortante. } t : \underline{1.60} \text{ mm}$$

$$(a) \text{ Para } \frac{h}{t} \leq \sqrt{\frac{E k_v}{F_y}}$$

$$F_v = 0.6 F_y \quad F_v : \underline{1529.05} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$$h: \text{Altura del tramo recto del alma. } h : \underline{73.60} \text{ mm}$$

$$t: \text{Espesor de los elementos paralelos a la dirección del cortante. } t : \underline{1.60} \text{ mm}$$

$$E: \text{Módulo de Young. } E : \underline{2069317.02} \text{ kp/cm}^2$$

$$F_y: \text{Límite elástico del acero. } F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

1. Para almas sin rigidizadores transversales:

$$K_v: \text{Coeficiente de abolladura por cortante. } K_v : \underline{5.34}$$

### Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y (C3.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta \leq 1$$

$$h : \underline{0.378}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.856 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+1.6·Q1+0.5·N1.

Donde:

(a) Para vigas sin rigidizadores transversales.

$$\eta = \left( \frac{M_{fx}}{M_{cx}} \right)^2 + \left( \frac{V_{fy}}{V_{cy}} \right)^2 \quad h : \underline{0.378}$$

Donde:

$M_{fx}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.  $M_{fx} : \underline{0.126} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{cx}$ : Resistencia de diseño a flexión alrededor del eje X.  $M_{cx} : \underline{0.205} \text{ t}\cdot\text{m}$

$V_{fy}$ : Resistencia a cortante requerida en la dirección del eje Y para las combinaciones de carga LRFD.  $V_{fy} : \underline{0.049} \text{ t}$

$V_{cy}$ : Resistencia de diseño a cortante en la dirección del eje Y.  $V_{cy} : \underline{1.711} \text{ t}$

### Resistencia a flexión combinada con tracción (C5.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta_f \leq 1 \quad h_f : \underline{0.640}$$

$$\eta \leq 1 \quad h : \underline{0.640}$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.070 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+1.6·Q1+0.5·N1.

Donde:

$$\eta_f = \frac{M_{fx}}{\phi_{bx} M_{nxt}} + \frac{M_{fy}}{\phi_{by} M_{nyt}} + \frac{T_f}{\phi_t T_n} \quad h_f : \underline{0.640}$$

Donde:

$j_{bx}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.  $j_{bx} : \underline{0.95}$

$M_{fx}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.  $M_{fx} : \underline{0.131} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{nxt} = S_{fxx} F_y \quad M_{nxt} : \underline{0.216} \text{ t}\cdot\text{m}$

Donde:

$$S_{ftx} = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_y y_t - I_{xy} x_t} \quad S_{ftx} : \underline{8.48} \text{ cm}^3$$

Donde:

$I_x$ : Momento de inercia respecto al eje X.  $I_x : \underline{33.92} \text{ cm}^4$

$I_y$ : Momento de inercia respecto al eje Y.  $I_y : \underline{11.45} \text{ cm}^4$

$I_{xy}$ : Producto de inercia.  $I_{xy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$

$x_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje X.  $x_t : \underline{15.73} \text{ mm}$

$y_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje X.  $y_t : \underline{40.00} \text{ mm}$

$F_y$ : Límite elástico del acero.  $F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$

$j_{by}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.  $j_{by} : \underline{0.95}$

$M_{fy}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.  $M_{fy} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{nyt} = S_{fty} F_y \quad M_{nyt} : \underline{0.094} \text{ t}\cdot\text{m}$

Donde:

$$S_{fty} = \frac{I_x I_y - I_{xy}^2}{I_x x_t - I_{xy} y_t} \quad S_{fty} : \underline{3.68} \text{ cm}^3$$

Donde:

$I_x$ : Momento de inercia respecto al eje X.  $I_x : \underline{33.92} \text{ cm}^4$

$I_y$ : Momento de inercia respecto al eje Y.  $I_y : \underline{11.45} \text{ cm}^4$

$I_{xy}$ : Producto de inercia.  $I_{xy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$

$x_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje Y.  $x_t : \underline{31.07} \text{ mm}$

$y_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje Y.  $y_t : \underline{25.00} \text{ mm}$

$F_y$ : Límite elástico del acero.  $F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$

$j_t$ : Factor de resistencia para tracción.  $j_t : \underline{0.90}$

$T_f$ : Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.  $T_f : \underline{0.000} \text{ t}$

$T_n$ : Resistencia nominal a tracción, según la Sección C2.  $T_n : \underline{8.130} \text{ t}$

$$\eta = \frac{M_{fx}}{\Phi_{bx} M_{nx}} + \frac{M_{fy}}{\Phi_{by} M_{ny}} - \frac{T_f}{\Phi_t T_n} \quad \eta : \underline{0.640}$$

Donde:

$j_{bx}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.  $j_{bx} : \underline{0.95}$

$M_{fx}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.  $M_{fx} : \underline{0.131} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{nx}$ : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje X según la Sección C3.1.  $M_{nx} : \underline{0.216} \text{ t}\cdot\text{m}$



$j_{by}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.	$j_{by} : \frac{0.95}{}$
$M_{fy}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.	$M_{fy} : \frac{0.000}{} \text{ t}\cdot\text{m}$
$M_{ny}$ : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje Y según la Sección C3.1.	$M_{ny} : \frac{0.092}{} \text{ t}\cdot\text{m}$
$j_t$ : Factor de resistencia para tracción.	$j_t : \frac{0.90}{}$
$T_f$ : Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.	$T_f : \frac{0.000}{} \text{ t}$
$T_n$ : Resistencia nominal a tracción, según la Sección C2.	$T_n : \frac{8.130}{} \text{ t}$



## JORNALES DE SALARIOS BÁSICOS CON VIGENCIA A PARTIR DEL 01 DE JULIO DE 2023

Mes	Categoría	ZONA "A"		ZONA "B"		ZONA "C"			ZONA "C-Austral"		
		Salario Básico	Salario Básico	Adicional Zona	Total	Salario Básico	Adicional Zona	Total	Salario Básico	Adicional Zona	Total
jul-23	Oficial Especializado	1158	1158	127	1285	1158	620	1777	1158	1158	2315
	Oficial	986	986	109	1096	986	673	1660	986	986	1973
	Medio Oficial	909	909	99	1008	909	688	1598	909	909	1819
	Ayudante	835	835	96	931	835	713	1548	835	835	1670
	Sereno	151493	151493	17277	168776	151493	101770	253275	151493	151493	302999

## JORNALES DE SALARIOS BÁSICOS CON VIGENCIA A PARTIR DEL 01 DE AGOSTO DE 2023

Mes	Categoría	ZONA "A"		ZONA "B"		ZONA "C"			ZONA "C-Austral"		
		Salario Básico	Salario Básico	Adicional Zona	Total	Salario Básico	Adicional Zona	Total	Salario Básico	Adicional Zona	Total
ago-23	Oficial Especializado	1262	1262	139	1401	1262	675	1937	1262	1262	2523
	Oficial	1075	1075	129	1194	1075	734	1809	1075	1075	2150
	Medio Oficial	991	991	108	1099	991	750	1742	991	991	1983
	Ayudante	910	910	105	1015	910	777	1687	910	910	1820
	Sereno	165127	165127	18832	183966	165127	110929	276069	165127	165127	330269



El Director General  
 Oficina Ejecutiva de Planeación



Dr. Ricardo E. Sotelo  
 Presidente  
 Federación Argentina de Empleados de Comercio  
 y de Servicios - FAEC

