



Municipalidad  
de  
**San Isidro**

# MEMORIA DE CALCULO DE RIEGO TECNIFICADO

**"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE INTEGRACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL EN LA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR DISTRITO DE SAN ISIDRO DE LA PROVINCIA DE LIMA DEL DEPARTAMENTO DE LIMA" con código único de Inversiones N° 2594631**

---



JULIO 2023

  
Eva Barazorda Alvarado  
 INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446



1	Contenido	
2	GENERALIDADES .....	4
3	UBICACIÓN.....	4
4	RIEGO LOCALIZADO – Aspersión .....	5
4.1	CARACTERISTICAS DE RIEGO POR Aspersión .....	5
4.2	VENTAJAS Y DESVENTAJAS .....	5
4.3	EQUIPAMIENTO NECESARIO.....	6
4.4	EMISORES .....	6
5	DISEÑO AGRONOMICO .....	7
5.1	CALCULO DE LAS NECESIDADES.....	7
5.1.1	DATOS DE ENTRADA.....	7
5.1.2	CAPACIDAD DE RETENCION DEL SUELO (In).....	8
5.1.3	EVAPOTRASPIRACION .....	9
5.1.4	NECESIDADES NETAS DE RIEGO .....	9
5.1.5	EFICIENCIA DE RIEGO .....	9
5.1.6	CANTIDAD REAL DE AGUA NECESARIO QUE DEBE APLICARSE EN EL RIEGO.....	9
5.1.7	ESPACIAMIENTO DE GOTEROS Y PORCENTAJE MOJADO.....	10
5.1.8	FRECUENCIA DE RIEGO .....	10
5.1.9	VOLUMEN NECESARIO EN TODO EL AREA DE RIEGO .....	11
5.1.10	TIEMPO DE RIEGO .....	11
6	CALCULO HIDRAULICO .....	11
6.1	DETERMINACION DE BOMBA .....	12
6.1.1	PERDIDA DE CARGA EN TRAMO PRINCIPAL Y CALCULO DE BOMBA	13
6.1.2	PERDIDA DE CARGA EN TRAMO 01 (cuadra 01 a cuadra 07) .....	18
7	CAULCULO DE DESARENADOR .....	21
7.1	DIAMETRO DE PARTICULAS A SEDIMENTAR .....	21
7.2	CALCULO DE VELOCIDAD DEL FLUJO .....	21





Municipalidad  
de  
**San Isidro**

7.3	CALCULO DE VELOCIDAD DE CAIDA.....	21
7.4	CALCULO DE LAS DIMENCIONES DEL TANQUE .....	24
7.4.1	Ancho del desarenador .....	24
7.4.2	Longitud del desarenador .....	24
7.4.3	Tiempo de sedimentación .....	24
7.4.4	Longitud de transición .....	24
7.4.5	Dimensiones del desarenador .....	24
7.4.6	Dimensiones del canal de ingreso .....	25
7.4.7	Dimensiones del canal de salida.....	25
8	CONCLUSION.....	25

  
-----  
**Eva Barazorda Alvarado**  
 **INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP N° 183446**



Municipalidad  
de  
**San Isidro**

## MEMORIA DE CALCULO

### 2 GENERALIDADES

El presente documento tiene por objetivo describir los sistemas de riego, **"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE INTEGRACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL EN LA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR DISTRITO DE SAN ISIDRO DE LA PROVINCIA DE LIMA DEL DEPARTAMENTO DE LIMA"**.

El proyecto comprende, informe de diagnóstico, Memoria Descriptiva, memoria de cálculo y Planos, para ejecutar las Instalaciones Sanitarias desde la acometida hasta cada uno de los puntos de servicio de la edificación.

El Proyecto se ha elaborado en función de los planos de arquitectura y siguiendo los lineamientos indicados en el Reglamento Nacional de Edificaciones y las siguientes normas aplicables:

- ✓ RNE: Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A .130 e IS.010.
- ✓ NFPA 10: Código para la selección, instalación y mantenimiento de extintores. Edición - 2010.
- ✓ NFPA 14: Norma para la Instalación de sistema de tuberías verticales y mangueras. Edición - 2010.
- ✓ NFPA 20: Norma para la instalación de Bombas Estacionarias Contra Incendio. Edición - 2007.

### 3 UBICACIÓN

Provincia: LIMA

Distrito: SAN ISIDRO

Departamento: LIMA

Dirección: Plaza Padre Constancio Bollar, sub sector 4-1

  
Eva Barazorda Alvarado  
 INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446



#### 4 RIEGO LOCALIZADO – Aspersión

##### 4.1 CARACTERISTICAS DE RIEGO POR Aspersión

- Emisión de agua por fuentes puntuales que mantienen baja la tensión del agua en la zona mojada
- Utilizan pequeños caudales
- El principal medio de propagación es el suelo

##### 4.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

###### VENTAJAS

- Menores pérdidas de agua
- No entorpece las labores de poda, curas etc.
- Requiere poca mano de obra.
- Adaptable a todo tipo de suelo y topografía
- Posibilidad de automatización

###### DESVENTAJAS

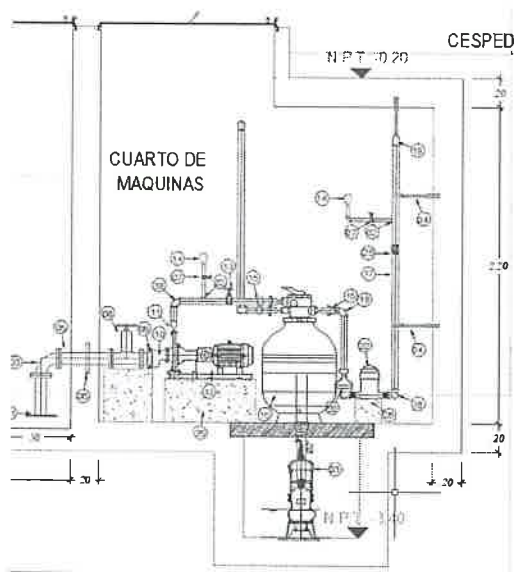
- Mayores costos de instalación.

  
Eva Barazorda Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446





#### 4.3 EQUIPAMIENTO NECESARIO



- Bomba: F32 -200B, 5.5KW, 7.5HP IE3
- válvula volumétrica:
- válvula anti retroceso:
- válvula inversora:
- filtro de sílex: S-210T Q=35GPM
- manómetro:
- filtro de malla: XCZ-150-PRB-COM
- regulador de presión:

#### 4.4 EMISORES

**FUNCIÓN:** Permite la salida de agua con un caudal controlado es un disipador de presión, construido especialmente para generar una pérdida localizada

**Requerimientos básicos:**

- Caudal uniforme y constante, poco sensibles a la variación de presión
- Poca sensibilidad a las obstrucciones
- Elevada uniformidad de fabricación

  
Eva Barazorda Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446



## 5 DISEÑO AGRONÓMICO

### 5.1 CALCULO DE LAS NECESIDADES

#### 5.1.1 DATOS DE ENTRADA

- Área de riego

##### 5.1.1.1 ÁREA DE RIEGO

Ubicación	Area (m2)	Vol (lts)	Vol (m3)
SALIDA N° 01	760.62	3346.73	3.35
SALIDA N° 02	782.20	3441.68	3.44
SALIDA N° 03	756.44	3328.34	3.33

##### 5.1.1.2 TUBERIAS

###### TUBERIA LISA

- Diámetro exterior: 16mm
- Diámetro interior: 13.7mm
- Espesor de pared: 1.15mm

##### 5.1.1.3 SUELO FRANCO ARENOSO

Textura	CC (%)	PM (%)	Humedad disponible		
			Peso seco (%)	Volumen (%)	Cm de agua/ 10 cm de suelo
<b>Arenoso</b>	9 (6 - 12)	4 (2 - 6)	5 (4 - 6)	8 (6 - 10)	0,8 (0,6 - 1,0)
<b>Franco arenoso</b>	14 (10 - 16)	6 (4 - 8)	8 (6 - 10)	12 (9 - 15)	1,2 (0,9 - 1,5)
<b>Franco</b>	22 (18 - 26)	10 (8 - 12)	12 (10 - 14)	17 (14 - 20)	1,7 (1,4 - 2,0)
<b>Franco arcilloso</b>	27 (23 - 31)	13 (11 - 15)	14 (12 - 16)	19 (16 - 22)	1,9 (1,6 - 2,2)
<b>Arcillo limoso</b>	31 (27 - 35)	15 (13 - 17)	16 (14 - 18)	21 (18 - 23)	2,1 (1,8 - 2,3)
<b>Arcilloso</b>	35	17	18	23	2,3

Fig. valores referenciales de los parámetros de humedad



Municipalidad  
de  
**San Isidro**

Textura	Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )
Arenas	1.6 a 1.7
Francos	1.3 a 1.4
Arcillas	1.0 a 1.2
Suelos orgánicos	0.7 a 1.0

Fig. valores de densidad aparente. Fuente: Pritchett, 1990

- Capacidad de campo (CC) : 14
- Punto de marchitez permanente (PM) :6
- Densidad aparente (Da) :1.4g/ml
- Humedad disponible (%HD) 0.13)

#### 5.1.1.4 CESPED AMERICANO

Estación	Coefficiente de riego kc
verano	0.8
otoño	0.8
invierno	0.4
primavera	0.6

Fuente: Scientia agropecuaria 2019

#### 5.1.2 CAPACIDAD DE RETENCION DEL SUELO (Ln)

$$L_N = \frac{(CC - PM) * Da * pr * \%HD}{100}$$

- Capacidad de campo (CC)
- Punto de marchitez (PM)
- Densidad aparente (Da)
- Profundidad radicular (pr)
- Humedad disponible (%HD)

Ln	7.28 mm
CC	14
PM	6
Da	1.4 g/ml
Pr	500 mm
%HD	0.13

  
Eva Barazorda Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446





### 5.1.3 EVAPOTRASPIRACION

$$Etc = Eto \times kc$$

- Evapotranspiración de cultivo (Etc).
- Evapotranspiración de referencia (Eto).
- Coeficiente de riego (kc).

Para el diseño el valor de evapotraspiracion de referencia que se debe de considerar es el resultado de multiplicar 1.2 por Eto

Etc	3.45 mm/dia	
Eto	4.308 mm/dia	evapotraspiracion de referencia (lima, fuente SENHAMI) (valor promedio)
kc	0.8	coefeciente de riego

### 5.1.4 NECESIDADES NETAS DE RIEGO

$$Nn = Etc - Pe$$

- Necesidades netas de riego (Nn)
- Evapotraspiracion de cultivo (Etc)
- Precipitación efectiva (Pe)

$$Nn = 3.45 - 0$$

$$Nn = 3.45 \text{ mm/dia}$$

### 5.1.5 EFICIENCIA DE RIEGO

$$E = Cu \times Pp$$

- Eficiencia de riego (E)
- Coeficiente de uniformidad (Cu)
- Factor de corrección (Pp)

<u>E</u>	<u>0.8</u>	eficiencia de riego
Cu	0.85	coeficiente de uniformidad
Pp	0.95	factor de correccion

### 5.1.6 CANTIDAD REAL DE AGUA NECESARIO QUE DEBE APLICARSE EN EL RIEGO

- Cantidad de agua necesario (Nb)
- Necesidades netas de riego (Nn)
- Eficiencia de riego (E)

$$L_N = \frac{Nn}{E}$$

*Eva Barazorda Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446



Municipalidad  
de  
**San Isidro**

Nb	4.3 mm/día
Nn	3.45 mm/día
E	0.8

Entonces agua necesaria para el césped americano es de 4.3litros/m2

#### 5.1.7 ESPACIAMIENTO DE GOTEROS Y PORCENTAJE MOJADO

El bulbo de humedecimiento con un caudal de salida de cada gotero 2litros/hora

- Espaciamiento entre goteros  $E_g = 0.4m$
- Espaciamiento entre aspersores  $E_a = 1.8m-2m$

Cuadro 3. Porcentaje de suelo mojado (Karnelli-Keller)																	
Separación entre laterales	Caudal de goteros																
	Menor de 1,5 lph (0,4 gph)			2 lph (0'5 gph)			4 lph (1 gph)			8 lph (2 gph)			Mayor de 12 lph (3 gph)				
	Separación entre goteros (SG)																
	S/ m (ft)	G 0,2	M 0,5	F 0,9	G 0,3	M 0,7	F 1,0	G 0,6	M 1,0	F 1,3	G 1,0	M 1,3	F 1,7	G 1,3	M 1,6	F 2,0	
Porcentaje de suelo mojado																	
0,8 (2,6) .....	38	88	100	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
1,0 (3,3) .....	33	70	100	40	80	100	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
1,2 (3,9) .....	25	58	92	33	67	100	67	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
1,5 (4,9) .....	20	47	73	26	53	80	53	80	100	80	100	100	100	100	100	100	
2,0 (6,6) .....	15	35	55	20	40	60	40	60	80	60	80	100	80	100	100	100	
2,5 (8,2) .....	12	28	44	16	32	48	32	48	64	48	64	80	64	80	100	100	
3,0 (9,8) .....	10	23	37	13	26	40	26	40	53	40	53	67	53	67	80	80	
3,5 (11,5) .....	9	20	31	11	23	34	23	34	46	34	46	57	46	57	68	68	
4,0 (13,1) .....	8	18	28	10	20	30	20	30	40	30	40	50	40	50	60	60	
4,5 (14,8) .....	7	16	24	9	18	26	18	26	36	26	36	44	36	44	53	53	
5,0 (16,4) .....	6	14	22	8	16	24	16	24	32	24	32	40	32	40	48	48	
6,0 (19,7) .....	5	12	18	7	14	20	14	20	30	20	30	40	30	40	48	48	

G = Textura gruesa (arenosa)  
M = Textura media (franca)  
F = Textura fina (arcillosa)

G = Textura gruesa (arenosa)  
M = Textura media (franca)  
F = Textura fina (arcillosa)

Fig. cuadro para hallar porcentaje de suelo mojado. Fuente (J.A. Medina, riego por goteo, 4ta edición)

- Porcentaje mojado es de 100%

#### 5.1.8 FRECUENCIA DE RIEGO

$$Fr = \frac{Ln}{Etc}$$

- Frecuencia de riego por goteo (Fr)
- Capacidad de retención del sulelo (CC)
- Evaporación de cultivo (Etc)

*Eva Barazorda Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446



Municipalidad  
de  
**San Isidro**

Fr	2.11 días
Ln	7.28 mm
Et	3.45 mm/día

Entonces la frecuencia de riego determinado es de **2 días**

#### 5.1.9 VOLUMEN NECESARIO EN TODO EL AREA DE RIEGO

Ubicación	Area (m2)	Vol (lts)	Vol (m3)
SALIDA N° 01	760.62	3346.73	3.35
SALIDA N° 02	782.20	3441.68	3.44
SALIDA N° 03	756.44	3328.34	3.33

- El volumen requerido para el riego es de **10.12m3**
- Mediante coordinaciones con el área de parque y jardines de la municipalidad, se incrementó el volumen requerido a 20m3, debido a que el canal de captación solo fluye agua una vez a la semana.
- EL volumen diseñado (vol. cisterna) es de **22.50m3**, siendo mayor al volumen que necesita el césped
- Este volumen es para un día de riego,
- El llenado de la cisterna se capta desde el canal un caudal de 0.01m3/s ello pasa por el desarenador
- En caso de no tener agua en el canal, la cisterna se llenará mediante camiones cisterna.

#### 5.1.10 TIEMPO DE RIEGO

Salida de caudal de los equipos según las especificaciones técnicas

rociador	8.4 l/h
----------	---------

- El riego es por un emisor de aspersor a una frecuencia 8.4litros/hora por lo tanto para poder regar lo suficiente el área de césped es necesario aplicar 0.5horas en cada día de riego determinado (frecuencia de riego 2 días)

## 6 CALCULO HIDRAULICO

Para el cálculo hidráulico es necesario tener en cuenta que el caudal de salida de cada emisor:

\_\_\_\_\_



Municipalidad  
de  
**San Isidro**

- Rociadores de 8.4l/h

## 6.1 DETERMINACION DE BOMBA

Formula de Darcy - Weisbach

$$h_f = f \frac{L}{D} \left( \frac{v^2}{2g} \right)$$

Donde:

h	perdida (m)
f	factor de friccion
D	diametro de tuberia (m)
g	constante de gravedad(m/s <sup>2</sup> )
v	velocidad (m/s)
L	longitud de tuberia(m)

Ø (pulg)	Øint.(mm)	Øint.(m)
1/2"	16.1	0.0161
3/4"	20.7	0.0207
1"	26.2	0.0262
1 1/4"	34.8	0.0348
1 1/2"	40.6	0.0406
2"	52.2	0.0522
2 1/2"	66	0.066
3"	80.1	0.0801
4"	103.2	0.1032

Fig. diámetro de tuberías

accesorios	LONGITUD EQUIVALENTE								
	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	4"	6"
valvula check	0.112	0.164	2.114	2.708	3.213	4.227	5.526	8.454	12.662
Valvula de comp	0.112	0.164	0.216	0.276	0.328	0.544	0.432	0.864	1.299
Válvula de paso	0.112	0.164	0.216	0.276	0.328	0.544	0.432	0.864	1.299
Codos de 90	0.532	0.777	1.023	1.309	1.554	2.048	2.577	4.091	6.1366
Codos de 45	0.532	0.777	0.477	0.611	0.725	0.854	1.203	1	1
Canastilla			6.42	8.606	10.519	13.841	17.44	27.682	41.523
Valvula de pie			6.42	8.606	10.519	13.841	17.44	27.682	41.523
Reduccion Excentrica			6.42	8.606	10.519	13.841	17.44	0.864	1.293
Codo de 45	0.532	0.777	0.477	0.611	0.725	0.854	1.203	1	1
Tees salida de frente	1.064							2.727	5.114
Valvula Angular								22.727	34.091
Tees salida lateral								8.182	12.273

TABLA Longitud equivalente de accesorios

*Eva Barazorda Alvarado*



INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446



Municipalidad  
de  
**San Isidro**

Ø	Velocidad Maxima (m/s)
1/2"	1.90
3/4"	2.20
1"	2.48
1 1/4"	2.85
1 1/2"	3.00
2"	3.00
2 1/2"	3.00
3"	3.00
4"	3.00
6"	3.00

TABLA. Velocidad máxima en tuberías NTP

#### 6.1.1 PERDIDA DE CARGA EN TRAMO PRINCIPAL Y CALCULO DE BOMBA

##### EL CAUDAL DE BOMBEO.

Para la obtención del caudal de bombeo se hace la suma de caudales en el sector de riego 01 donde ocurre la mayor pérdida de energía, por lo tanto

Caudal total

$$\text{caudal} = 0.000781 + 0.000775 + 0.000691 = 0.002247 \text{ m}^3/\text{s} \approx 2.26 \text{ l/s}$$

Caudal de Bombeo (Q)	2.26 l/s
----------------------	----------

HG	-12.20 m	altura geometrica
HF	54.77 m	altura de perdida por friccion
HF	8.22 m	altura por perdida de accesorios en cisterna
<b>ADT</b>	<b>50.79 m</b>	<b>altura dinamica</b>

CÁLCULO DE LA POTENCIA	
Caudal de Bombeo (Q)	2.26 l/s
ADT (h)	50.79 m.c.a
Eficiencia (n)	50.00 %
Potencia de la Bomba (HP)	3.02 HP
Potencia del Motor (1.30 x Pot. Bomba)	3.93 HP

  
**Eva Barazorda Alvarado**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 183446

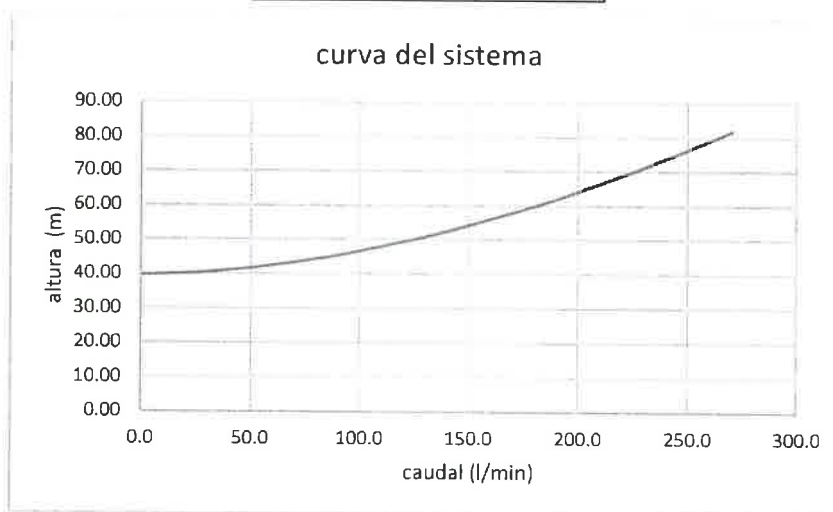


Municipalidad  
de  
**San Isidro**

DETERMINACION DE LA BOMBA CON CURVAS DE SISTEMA Y CURVA DE  
RENDIMIENTO

- Caudal vs HDT

Q(L/M)	H(M)	Q(L/S)
0.0	39.65	0.0
30.0	40.50	0.5
60.0	42.52	1.0
90.0	45.54	1.5
120.0	49.47	2.0
134.8	51.75	2.2
150.0	54.29	2.5
180.0	59.95	3.0
210.0	66.43	3.5
240.0	73.72	4.0
270.0	81.79	4.5



- ELECCION DE RANGO DE OPERACIÓN.

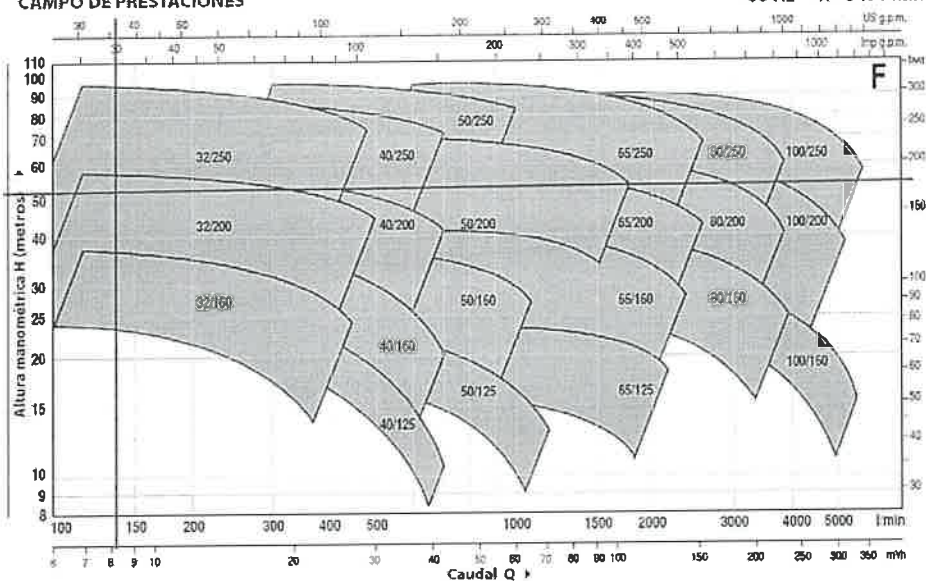
  
Eva Barazorda Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446



Municipalidad  
de  
**San Isidro**

**CAMPO DE PRESTACIONES**

60 Hz  $n = 3450 \text{ min}^{-1}$



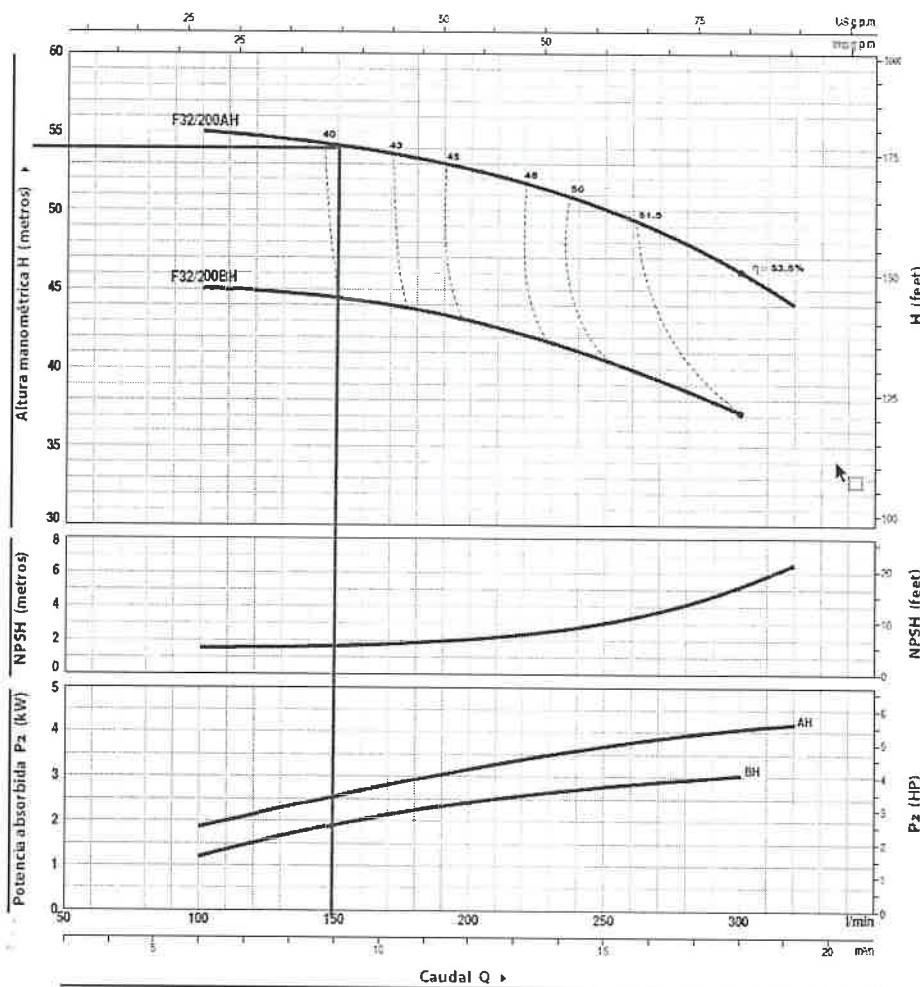
El rango de operación 32-160L 3600RPM

- Eleccion de la curva de rendimiento

*Eva Barazorda Alvarado*  
Eva Barazorda Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446



Municipalidad  
de  
**San Isidro**

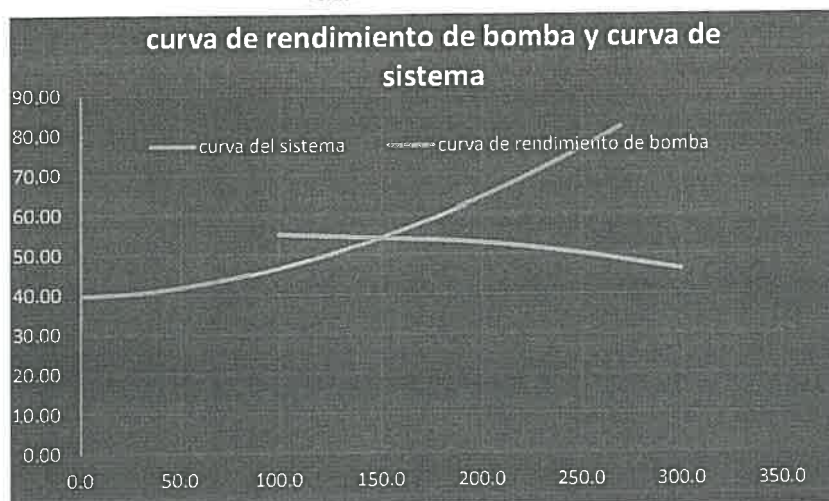


  
Eva Barazorda Alvarado  
 INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446





Municipalidad  
de  
**San Isidro**



Tenemos una altura dinámica de 51.78m y un caudal de 135.6l/min, entonces según los campos de prestaciones de pedrollo elegimos una bomba:

#### DATOS DE PRESTACIONES

MODELO	POTENCIA (P <sub>2</sub> )			PRESTACIONES	
	kW	HP	▲	Q l/min	H metros
F 32/160C	1.5	2	IE3	100 ÷ 350	24 ÷ 14
F 32/160B	2.2	3		100 ÷ 400	30 ÷ 17
F 32/160A	3	4		100 ÷ 450	37 ÷ 24
F 32/200C	4	5.5	IE3	100 ÷ 450	44 ÷ 31.5
→ F 32/200B	5.5	7.5		100 ÷ 500	51 ÷ 36
F 32/200A	7.5	10		100 ÷ 500	57 ÷ 44

(CENTRIFUGA DE 7.5HP TRIFÁSICA Q=2.26L/S HDT=51.78M DE FRECUENCIA 60HZ)

  
Eva Barazorda Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446



6.1.2 PERDIDA DE CARGA EN TRAMO 01 (cuadra 01 a cuadra 07)

6.1.2.1 SALIDA N°01

**Perdida de carga en salida N°07  $H_{f1}=5.03\text{m}$**

**RAMAL 01**

q	8.4 l/h
L1	100 m
N1	111 und

- Caudal de salida de cada aspersor (q)
- Longitud del ramal (L1)
- Cantidad de emisores en el ramal (N1)

Q1	0.000259259 m <sup>3</sup> /s
V1	0.817057 m/s
A1	0.000317309 m <sup>2</sup>

- Caudal en ramal ( $Q1=q \times N1$ )
- Velocidad de fluido (V1)
- Sección (A1) de tubería de diámetro = 3/4"

**PERDIDA DE CARGA**

**• Determinar longitud total**

L tub	100	longitud de tubería mas desfavorable
L acce	12	longitud por accesorios
LT	112	longitud total

**• Determinar factor de fricción**

f	0.0265229	factor de fricción
k	0.0000015 m	rugosidad absoluta
Re	18452.632	numero de reynolds
V	0.8170569 m/s	velocidad de flujo
D	0.0201 m	diámetro de la tubería
v	8.9E-07 m <sup>2</sup> /s	viscosidad cinemática

**• Perdida de carga en ramal 01**



Municipalidad  
de  
**San Isidro**

hf	5.0369541	perdida en ramal desfavorable
f	0.0265229	factor de fricción
Q	0.0002593	caudal en ramal desfavorable
D	0.0201	díametro del ramal
L	112.22222	longitud total del ramal

#### 6.1.2.2 SALIDA N°02

##### Perdida de carga en salida N°08 Hf1=10.3m

##### RAMAL 01

q	8.4 l/h
L1	200 m
N1	222 und

- Caudal de salida de cada aspersor (q)
- Longitud del ramal (L1)
- Cantidad de emisores en el ramal (N1)

Q1	0.000518519 m <sup>3</sup> /s
V1	0.991824834 m/s
A1	0.000523 m <sup>2</sup>

- Caudal en ramal ( $Q1=q \times N1$ )
- Velocidad de fluido (V1)
- Sección (A1) de tubería de diámetro = 1"

##### PERDIDA DE CARGA EN EL RAMAL 01

##### • Determinar longitud total

L tub	200	longitud de tubería mas desfavorable
L acce	24	longitud por accesorios
LT	224	longitud total

##### • Determinar factor de fricción

f	0.0237879	factor de fricción
k	0.0000015 m	rugosidad absoluta
Re	28751.776	número de Reynolds
V	0.9918248 m/s	velocidad de flujo
D	0.0258 m	díametro de la tubería
v	8.9E-07 m <sup>2</sup> /s	viscosidad cinemática

*Eva Barazorda Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446



Municipalidad  
de  
**San Isidro**

• **Perdida de carga en ramal 01**

hf	10.372295	perdida en ramal desfavorable
f	0.0237879	factor de fricción
Q	0.0005185	caudal en ramal desfavorable
D	0.0258	diámetro del ramal
L	224.44444	longitud total del ramal

6.1.2.3 SALIDA N°03

**Perdida de carga en salida N°09 Hf1=10.3m**

**RAMAL 01**

q	8.4 l/h
L1	200 m
N1	222 und

- Caudal de salida de cada aspersor (q)
- Longitud del ramal (L1)
- Cantidad de emisores en el ramal (N1)

Q1	0.000518519 m <sup>3</sup> /s
V1	0.991824834 m/s
A1	0.000522792 m <sup>2</sup>

- Caudal en ramal ( $Q1=q \times N1$ )
- Velocidad de fluido (V1)
- Sección (A1) de tubería de diámetro = 3/4"

**PERDIDA DE CARGA EN EL RAMAL 01**

• **Determinar longitud total**

L tub	200	longitud de tubería mas desfavorable
L acce	24	longitud por accesorios
LT	224	longitud total

• **Determinar factor de fricción**



f	0.0237879	factor de fricción
k	0.0000015 m	rugosidad absoluta en pvc
Re	28751.776	numero de reynolds
V	0.9918248 m/s	velocidad de flujo
D	0.0258 m	diametro de la tubería
v	8.9E-07 m <sup>2</sup> /s	viscosidad cinemática de agua

• **Perdida de carga en ramal 01**

hf	10.372295	perdida en ramal desfavorable
f	0.0237879	factor de fricción
Q	0.0005185	caudal en ramal desfavorable
D	0.0258	diametro del ramal
L	224.44444	longitud total del ramal

## 7 CAULCULO DE DESARENADOR

Se propone diseñar un desarenador de baja velocidad ( $v < 1\text{m/s}$ ) con el objetivo de separar y remover después el material sólido que lleva el agua

### 7.1 DIAMETRO DE PARTICULAS A SEDIMENTAR

El material a sedimentar consiste en partículas de arena fina - arena gruesa

d	0.2 mm	diametro de arena fina-gruesa
---	--------	-------------------------------

### 7.2 CALCULO DE VELOCIDAD DEL FLUJO

$$v = a \cdot \sqrt{d}$$

v	0.20 m/s	velocidad de flujo
d	0.2 mm	diametro de particula
a	44	constante en funcion del diametro

$a=44$  constante en función al diámetro (Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectorial. –AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA))

### 7.3 CALCULO DE VELOCIDAD DE CAIDA

Para el cálculo de w (velocidad de caída de las partículas), utilizamos varias formas:

---



• Según arkhangelski

Arkhangelski

w 2.16 cm/s

w 0.0216 m/s

d (mm)	w (cm/s)
0.05	0.178
0.10	0.692
0.15	1.560
0.20	2.160
0.25	2.700
0.30	3.240
0.35	3.780
0.40	4.320
0.45	4.860
0.50	5.400
0.55	5.940
0.60	6.480
0.70	7.320
0.80	8.070
1.00	9.44
2.00	15.29
3.00	19.25
5.00	24.90

*Velocidades de sedimentación w calculado por Arkhangelski (1935) en función del diámetro de partículas*

• Según owens

$$w = k^*[d^*(\rho_s - 1)]^{0.5}$$



Municipalidad  
de  
**San Isidro**

$P_s = 1.65 \text{ gr./cm}^3$   $k$  = Constante que varía de acuerdo con la forma y naturaleza de los granos se tomará un valor ubicado entre 9.35 y 1.28  $\rightarrow k = 4.8$  Luego:

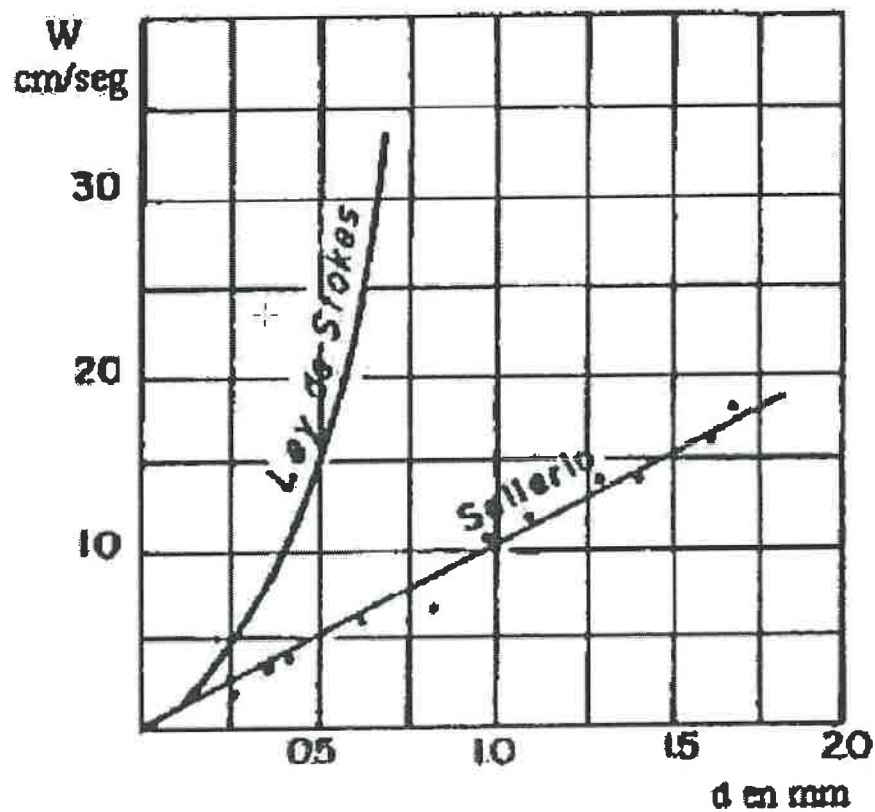
Owens	
w	0.0547 m/s

- Según scotti-foglieni

$$w = 3.8 \cdot d^{0.5} + 8.3 \cdot d$$

Scotti - Foglieni	
w	0.0554 m/s

- Según stokes y sellerio



Stokes y Sellerio

Stokes	
w	0.04 m/s



Municipalidad  
de  
**San Isidro**

Sellerio	
w	0.025 m/s

Tomar w promedio, entonces:

promedio	
w	0.03934 m/s

#### 7.4 CALCULO DE LAS DIMENCIONES DEL TANQUE

##### 7.4.1 Ancho del desarenador

b	0.05 m	ancho del desarenador
Q	0.01 m <sup>3</sup> /s	caudal del flujo de agua que pasa por el desarenador
h	1 m	altura del desarenador
v	0.20 m/s	velocidad de flujo del caudal

##### 7.4.2 Longitud del desarenador

L	5.00 m	longitu del desarenador
h	1 m	altura del desarenador
v	0.20 m/s	velocidad de flujo del caudal
w	0.03934 m/s	velocidad de caída de partículas

##### 7.4.3 Tiempo de sedimentación

t	25.42 s	tiempo de sedimentacion
h	1 m	altura del desarenador
w	0.03934 m/s	velocidad de caída del desarenador

##### 7.4.4 Longitud de transición

lt	0.04 m	longitud de transicion
T1	0.6 m	espejo de desarenador
T2	0.4 m	espejo de agua de canal

##### 7.4.5 Dimensiones del desarenador

LT	6.00 m	longitud total del desarenador
B	0.6 m	ancho del desarenador
H	1 m	profundidad del desarenador
Q	0.01 m <sup>3</sup>	caudal que trasporta el desarenador
v	0.2 m/s	velocidad el caudal que trasporta el desarenador





Municipalidad  
de  
**San Isidro**

#### 7.4.6 Dimensiones del canal de ingreso

H	0.3 m	altura del canal de ingreso
B	0.4 m	base del canal de ingreso

#### 7.4.7 Dimensiones del canal de salida

H	0.3 m	altura del canal de salida
B	0.4 m	base del canal de salida

## 8 CONCLUSION

- Volumen de agua necesita el césped de la Plaza Constancio Bollar:  $V=20m^3$
- Volumen diseñado= volumen de cisterna  $V=22.5m^3$
- Caudal de diseño 2.26l/s
- Bomba seleccionada 7.5hp, ADT=50.79m,  $Q=2.26l/s$  trifásico
- Para el llenado de la cisterna es mediante captación del canal
- Desarenador de longitud 7m ancho de 0.6m y una profundidad de 1m y caudal que transporta es de  $0.01m^3/s$
- Tres turnos de riego, esto de acuerdo a las salidas (ver planos)
- Se utilizan 7 electroválvulas

  
Eva Barazorda Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446





# Listado de datos de la obra

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

## 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2015

Número de licencia: 50190

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Clave: nuevo

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: NTE E.060: 2009

Aceros conformados: AISI S100-2007 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-05 (LRFD)

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (t/m <sup>2</sup> )
Forjado 1	0.75	0.50
Cimentación	0.00	0.20

### 4.2.- Viento

Sin acción de viento

### 4.3.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso		
Adicionales	Referencia	Descripción	Naturaleza
	Tierras Agua	Terreno Natural	Empujes del terreno Empujes del terreno

### 4.4.- Empujes en muros

Empuje Tierra

Una situación de relleno

Carga: Tierras

Con relleno: Cota 0.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.80 t/m<sup>3</sup>

Densidad sumergida 1.10 t/m<sup>3</sup>

Ángulo rozamiento interno 42.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

Carga 1:

Tipo: Uniforme

Valor: 1.00 t/m<sup>2</sup>

Empuje Agua

Una situación de relleno

Carga: Cargas muertas

  
Eva Barazorda Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446



## Listado de datos de la obra

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

Con relleno: Cota -0.80 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.10 t/m³

Densidad sumergida 1.00 t/m³

Ángulo rozamiento interno 45.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

### 4.5.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Sobrecarga de uso	Superficial	1.60	( 3.20, 2.85) ( 5.05, 2.85) ( 5.05, 5.05) ( 0.35, 5.05) ( 0.35, 2.80) ( 3.20, 2.80)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.20	( 3.05, 2.40) ( 0.35, 2.40) ( 0.35, 0.35) ( 3.04, 0.34)

### 5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	NTE E.060: 2009
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	
Tensiones sobre el terreno	
Desplazamientos	Acciones características

### 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

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

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Qi}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

#### 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: NTE E.060: 2009

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: NTE E.060: 2009

*Eva Barazorda Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446



## Listado de datos de la obra

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

NTE.060 2009 (9.2.1)		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)	0.000	1.700
Empujes del terreno (H)		

NTE.060 2009 (9.2.2)		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	1.250
Sobrecarga (Q)	0.000	1.250
Empujes del terreno (H)		

NTE.060 2009 (9.2.5)		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	1.400
Sobrecarga (Q)	0.000	1.700
Empujes del terreno (H)	1.700	1.700

Tensiones sobre el terreno

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000

### 6.2.- Combinaciones

#### • Nombres de las hipótesis

PP      Peso propio  
CM      Cargas muertas  
Tierras      Terreno Natural  
Agua      Agua  
Qa      Sobrecarga de uso

• E.L.U. de rotura. Hormigón

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

  
Eva Barazorda Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446





## Listado de datos de la obra

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

Comb.	PP	CM	Tierras	Agua	Qa
1	1.400	1.400			
2	1.400	1.400			1.700
3	0.900	0.900	1.700	1.700	
4	1.400	1.400	1.700	1.700	
5	0.900	0.900	1.700	1.700	1.700
6	1.400	1.400	1.700	1.700	1.700

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Tierras	Agua	Qa
1	1.000	1.000	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	2.40	0.00
0	Cimentación				-2.40

## 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
C1	( 0.10, 2.60)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
C2	( 0.10, 5.30)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
C3	( 5.30, 5.30)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
C4	( 5.30, 2.60)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
C5	( 3.30, 2.60)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
C6	( 3.29, 0.09)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
C7	( 0.10, 0.10)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro

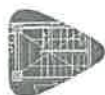
### 8.2.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

*Eva Barazorda Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+ Derecha= Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-1	( 0.10, 5.30)	( 5.30, 5.30)	1	0.1+ 0.1=0.2



## Listado de datos de la obra

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+ Derecha= Total
			Inicial	Final		
M2	Muro de hormigón armado	0-1	( 5.30, 2.60)	( 5.30, 5.30)	1	0.1+ 0.1= 0.2
M3	Muro de hormigón armado	0-1	( 3.30, 2.60)	( 5.30, 2.60)	1	0.1+ 0.1= 0.2
M4	Muro de hormigón armado	0-1	( 3.29, 0.09)	( 3.30, 2.60)	1	0.1+ 0.1= 0.2
M5	Muro de hormigón armado	0-1	( 0.10, 0.10)	( 3.29, 0.09)	1	0.1+ 0.1= 0.2
M6	Muro de hormigón armado	0-1	( 0.10, 0.10)	( 0.10, 5.30)	1	0.1+ 0.1= 0.2
M7	Muro de hormigón armado	0-1	( 0.10, 2.60)	( 3.30, 2.60)	1	0.1+ 0.1= 0.2

### Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Empuje Tierra Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.300 x 0.200 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.10 canto:0.20 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 2.40 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 4000.00 t/m <sup>3</sup>
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje Tierra	Viga de cimentación: 0.300 x 0.200 Vuelos: izq.:0.10 der.:0.00 canto:0.20 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 2.40 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 4000.00 t/m <sup>3</sup>
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje Tierra	Viga de cimentación: 0.300 x 0.200 Vuelos: izq.:0.10 der.:0.00 canto:0.20 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 2.40 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 4000.00 t/m <sup>3</sup>
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje Tierra	Viga de cimentación: 0.300 x 0.200 Vuelos: izq.:0.10 der.:0.00 canto:0.20 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 2.40 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 4000.00 t/m <sup>3</sup>
M5	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje Tierra	Viga de cimentación: 0.300 x 0.200 Vuelos: izq.:0.10 der.:0.00 canto:0.20 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 2.40 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 4000.00 t/m <sup>3</sup>
M6	Empuje izquierdo: Empuje Tierra Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.300 x 0.200 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.10 canto:0.20 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 2.40 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 4000.00 t/m <sup>3</sup>
M7	Empuje izquierdo: Empuje Tierra Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.400 x 0.200 Vuelos: izq.:0.10 der.:0.10 canto:0.20 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 2.40 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 4000.00 t/m <sup>3</sup>

*Eva Barazorda Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446







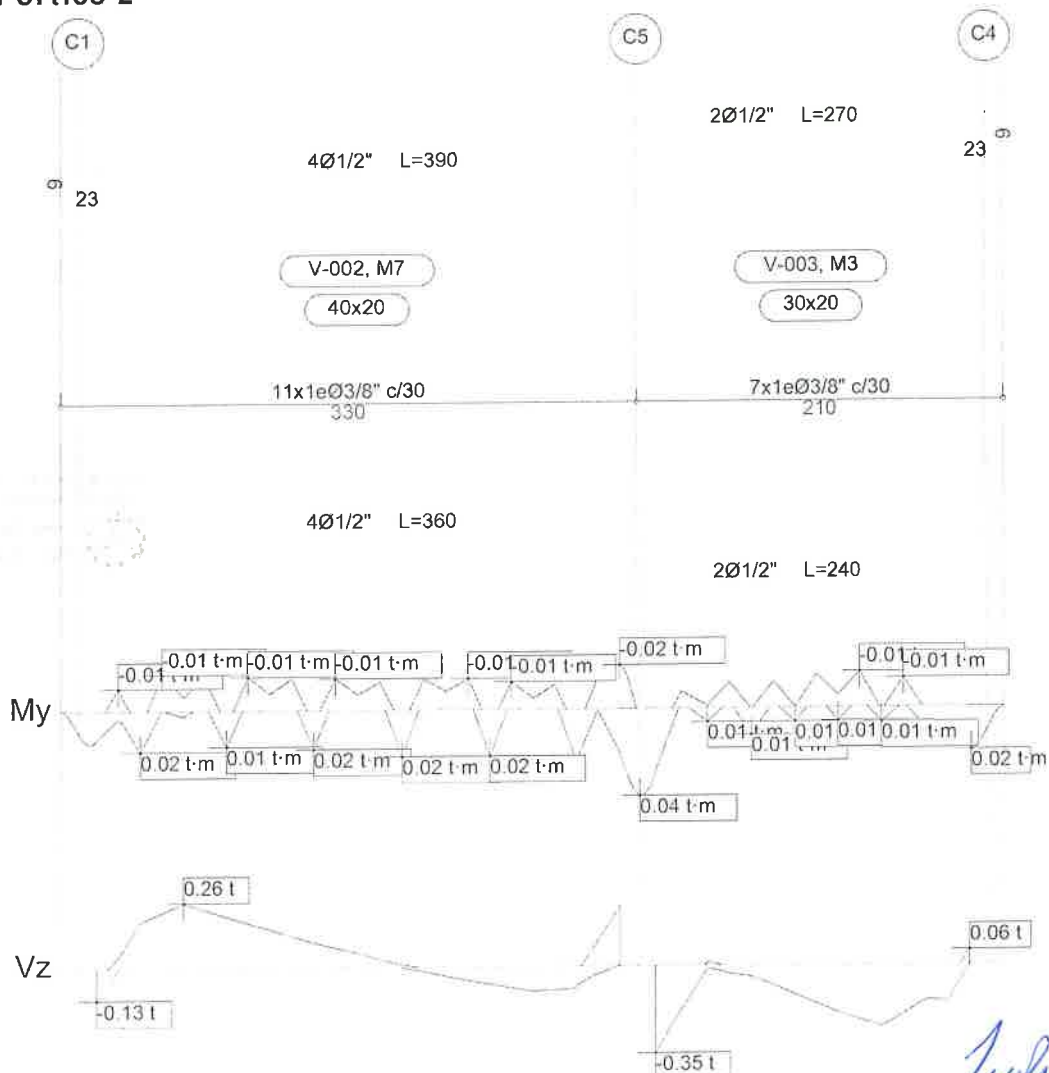
## Listado de armado de vigas

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

Pórtico 1			Tramo: V-001		
Sección			30x20		
Zona			1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Torsor máx. x	[t]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	1.43	1.43	1.43
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	1.43	1.43	1.43
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	1.89	1.89	1.89
		Nec.	0.00	0.00	0.00

### 1.2.- Pórtico 2



*Eva Barazorda Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446



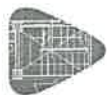
## Listado de armado de vigas

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

Pórtico 2			Tramo: V-002			Tramo: V-003		
Sección			40x20			30x20		
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]		-0.13	-0.04	-0.10	-0.35	-0.22	-0.25
x	[m]		0.00	2.00	2.50	0.00	1.18	1.30
Cortante máx.	[t]		0.26	0.15	0.24	0.01	--	0.06
x	[m]		0.50	1.00	3.00	0.30	--	1.80
Torsor mín.	[t]		--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	5.07	5.07	5.07	2.53	2.53	2.53
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	5.07	5.07	5.07	2.53	2.53	2.53
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

  
Eva Barazorda Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446

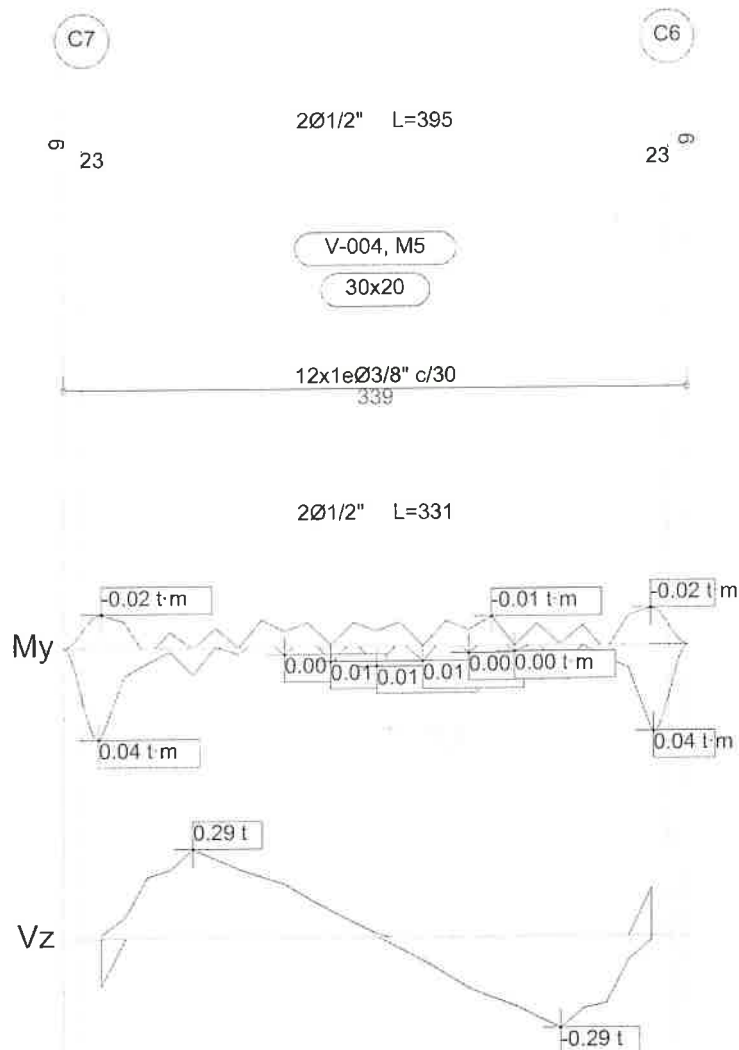


## Listado de armado de vigas

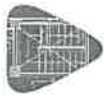
CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

### 1.3.- Pórtico 3



Pórtico 3		Tramo: V-004		
Sección		30x20		
Zona		1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[t]	-0.15	-0.12	-0.29
x	[m]	0.00	1.87	2.50
Cortante máx.	[t]	0.29	0.17	0.16
x	[m]	0.50	1.00	2.99
Torsor mín.	[t]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[t]	--	--	--
x	[m]	--	--	--



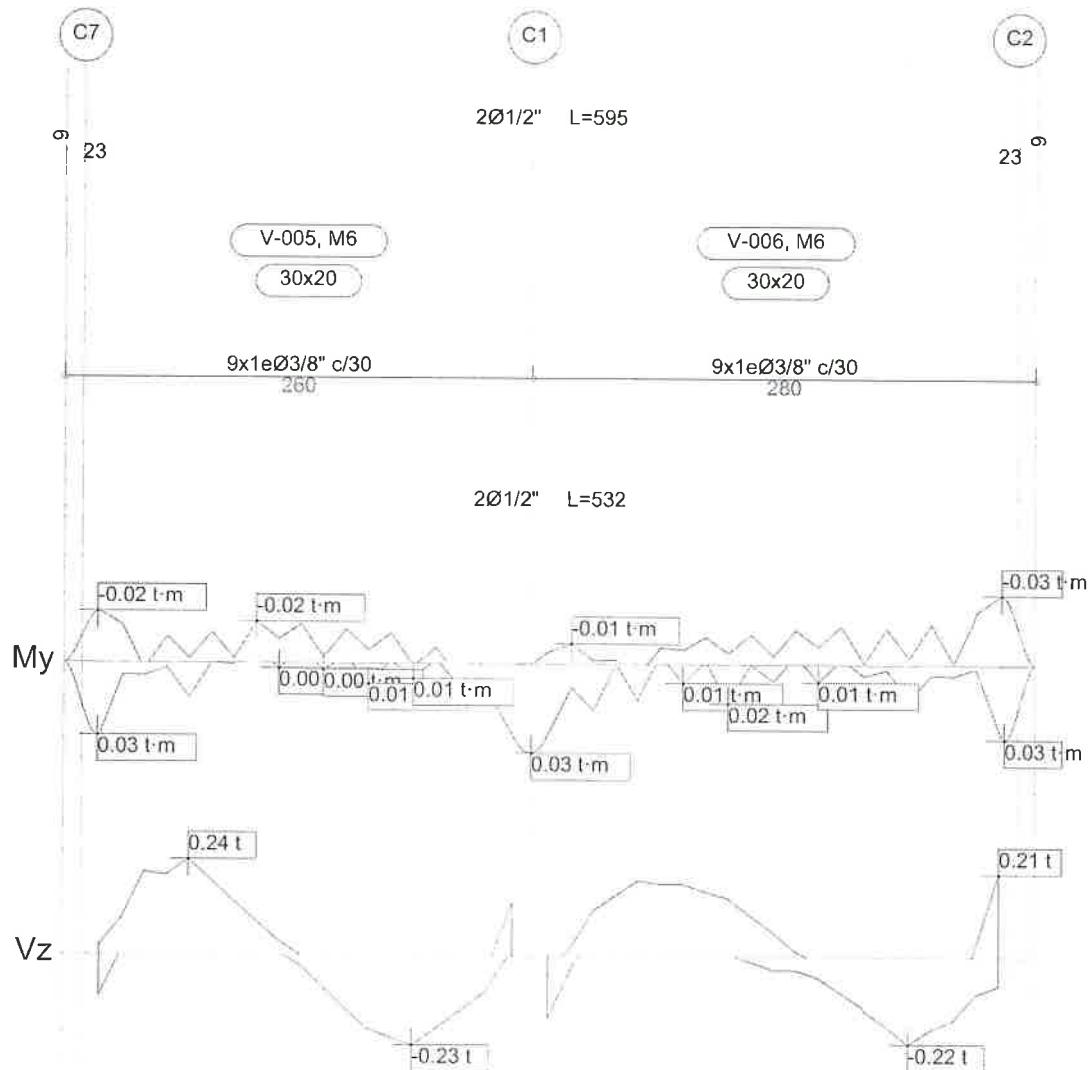
## Listado de armado de vigas

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

Pórtico 3			Tramo: V-004		
Sección			30x20		
Zona			1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.53	2.53	2.53
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.53	2.53	2.53
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	4.75	4.75	4.75
		Nec.	0.00	0.00	0.00

### 1.4.- Pórtico 4



Pórtico 4		Tramo: V-005			Tramo: V-006		
Sección		30x20			30x20		
Zona		1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L	1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Momento mín.	[t-m]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--



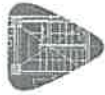
## Listado de armado de vigas

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

Pórtico 4			Tramo: V-005			Tramo: V-006		
Sección			30x20			30x20		
Zona			1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L	1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Momento máx.	[t.m]		--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[t]		-0.10	-0.19	-0.23	-0.16	-0.09	-0.22
x	[m]		0.00	1.50	1.75	0.00	1.62	2.00
Cortante máx.	[t]		0.24	0.09	0.14	0.19	0.17	0.21
x	[m]		0.50	0.87	2.30	0.50	0.87	2.50
Torsor mín.	[t]		--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

  
Eva Barazorda Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446

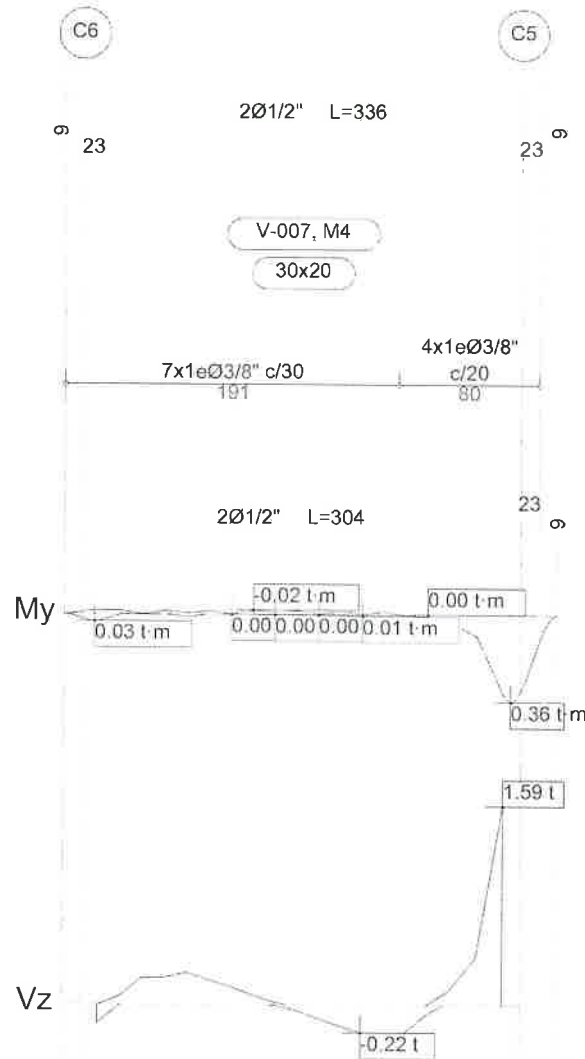


# Listado de armado de vigas

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

## 1.5.- Pórtico 5



Pórtico 5		Tramo: V-007		
Sección		30x20		
Zona		1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Momento mín.	[t·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	0.32
x	[m]	--	--	2.31
Cortante mín.	[t]	-0.15	-0.22	-0.22
x	[m]	0.00	1.50	1.63
Cortante máx.	[t]	0.26	0.08	1.59
x	[m]	0.50	0.88	2.31
Torsor mín.	[t]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[t]	--	--	--
x	[m]	--	--	--





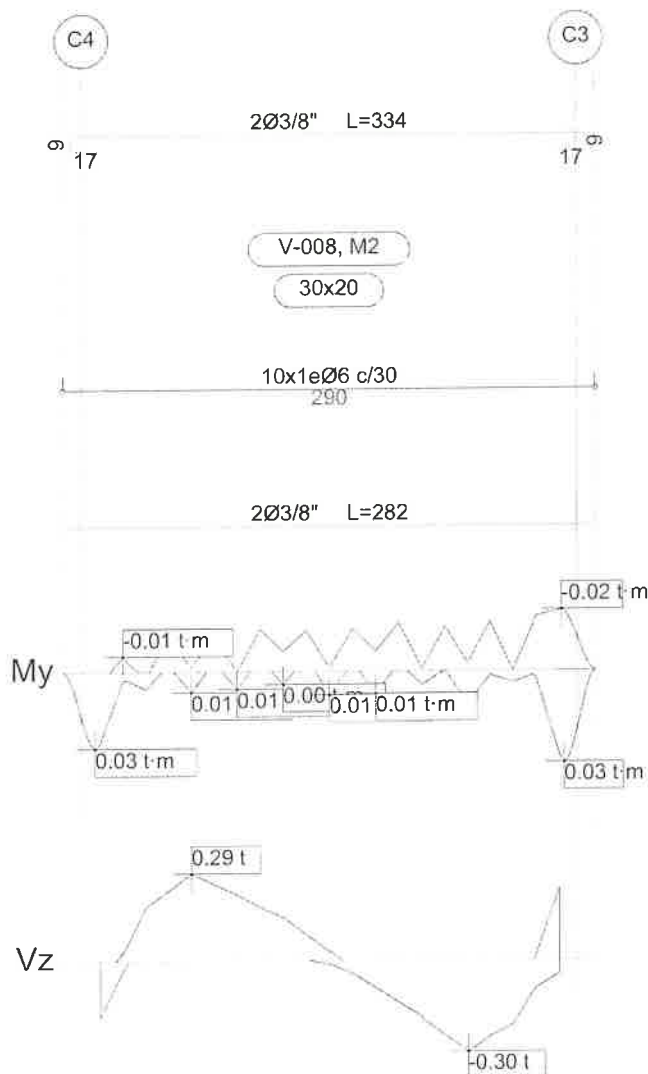
## Listado de armado de vigas

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

Pórtico 5			Tramo: V-007		
Sección			30x20		
Zona			1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.53	2.53	2.53
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.53	2.53	2.53
		Nec.	0.00	0.00	0.89
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	4.75	4.75	7.13
		Nec.	0.00	0.00	2.55

### 1.6.- Pórtico 6



*Eva Barazorda Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446

Pórtico 6			Tramo: V-008		
Sección			30x20		
Zona			1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Momento mín.	[t-m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--



## Listado de armado de vigas

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

Pórtico 6			Tramo: V-008		
Sección			30x20		
Zona			1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Momento máx.	[t·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Cortante mín.	[t]		-0.18	-0.14	-0.30
x	[m]		0.00	1.62	2.00
Cortante máx.	[t]		0.29	0.18	0.23
x	[m]		0.50	0.87	2.50
Torsor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	1.43	1.43	1.43
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	1.43	1.43	1.43
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	1.89	1.89	1.89
		Nec.	0.00	0.00	0.00

  
Eva Barazorda Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446







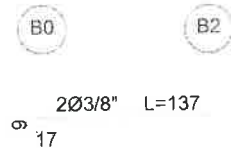
## Listado de armado de vigas

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

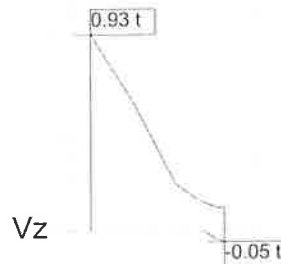
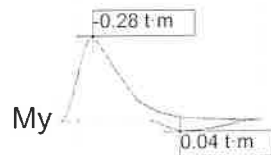
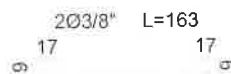
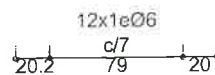
Fecha: 13/07/2023

### 2.- FORJADO 1

#### 2.1.- Pórtico 1



V-101  
20x20



Pórtico 1		Tramo: V-101		
Sección		20x20		
Zona		1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Momento mín.	[t·m]	-0.28	--	--
x	[m]	0.00	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[t]	--	--	-0.05
x	[m]	--	--	0.79
Cortante máx.	[t]	0.93	0.42	0.15
x	[m]	0.00	0.37	0.62
Torsor mín.	[t]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[t]	--	--	--
x	[m]	--	--	--

Página 11

*Eva Barazorda Alvarado*  
Eva Barazorda Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446





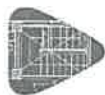
## Listado de armado de vigas

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

Pórtico 2			Tramo: V-102		
Sección			20x20		
Zona			1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Momento máx.	[t·m]		--	0.08	0.10
	[m]		--	0.75	1.12
Cortante mín.	[t]		--	--	-0.16
	[m]		--	--	1.17
Cortante máx.	[t]		0.87	0.40	0.12
	[m]		0.00	0.50	0.87
Torsor mín.	[t]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.43	1.43	1.43
		Nec.	0.54	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	1.43	1.43	1.43
		Nec.	0.00	0.22	0.24
Área Transv.	[cm²/m]	Real	8.09	8.09	8.09
		Nec.	1.70	1.70	1.70
F. Activa			0.07 mm, L/ 31523 (L: 2.35 m)		

  
Eva Barazorda Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446

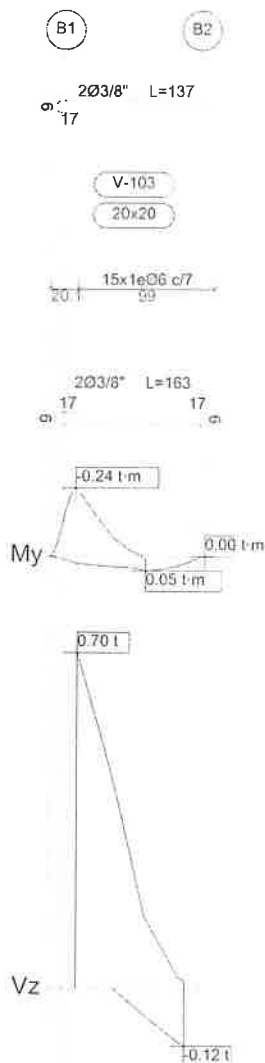


## Listado de armado de vigas

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

### 2.3.- Pórtico 3



Pórtico 3		Tramo: V-103		
Sección		20x20		
Zona		1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Momento mín.	[t·m]	-0.24	--	--
	x [m]	0.00	--	--
Momento máx.	[t·m]	--	--	--
	x [m]	--	--	--
Cortante mín.	[t]	--	-0.05	-0.12
	x [m]	--	0.50	0.79
Cortante máx.	[t]	0.70	0.30	0.09
	x [m]	0.00	0.37	0.62
Torsor mín.	[t]	--	--	--
	x [m]	--	--	--
Torsor máx.	[t]	--	--	--
	x [m]	--	--	--



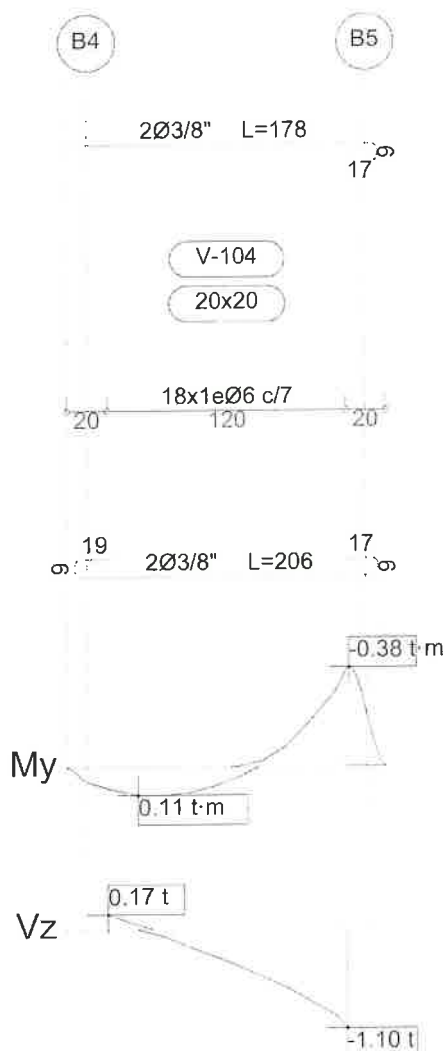
## Listado de armado de vigas

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

Pórtico 3			Tramo: V-103		
Sección			20x20		
Zona			1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Área Sup.	[cm²]	Real	1.43	1.43	1.03
		Nec.	0.58	0.13	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	1.43	1.43	1.43
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	8.09	8.09	8.09
		Nec.	1.70	0.00	0.00
F. Activa			0.00 mm, < L/ 1000 (L: 0.79 m)		

### 2.4.- Pórtico 4



*Eva Barazorda Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446

Pórtico 4			Tramo: V-104		
Sección			20x20		
Zona			1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Momento mín.	[t·m]		--	--	-0.37
x	[m]		--	--	1.20



## Listado de armado de vigas

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

Pórtico 4			Tramo: V-104		
Sección			20x20		
Zona			1/ 3L	2/ 3L	3/ 3L
Momento máx.	[t·m]		0.11	0.07	--
x	[m]		0.15	0.52	--
Cortante mín.	[t]		-0.19	-0.52	-1.10
x	[m]		0.40	0.77	1.20
Cortante máx.	[t]		0.17	--	--
x	[m]		0.00	--	--
Torsor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.43	1.43	1.43
		Nec.	0.00	0.15	0.84
Área Inf.	[cm²]	Real	1.43	1.43	1.43
		Nec.	0.26	0.23	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	8.09	8.09	8.09
		Nec.	1.70	1.70	1.70
F. Activa			0.22 mm, L/ 11146 (L: 2.40 m)		

  
Eva Barazorda Alvarado  
 INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446



## 1.- MATERIALES

### 1.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_c$	Tamaño máximo del árido (mm)
Todos	$f'c=280$	280	1.00	15

### 1.2.- Aceros por elemento y posición

#### 1.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_s$
Todos	Grado 60	4200	1.00

#### 1.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kp/cm <sup>2</sup> )
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2069317
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2038736

## 2.- ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

### 2.1.- Pilares

Armado de pilares									
Hormigón: f'c= 280									
Pilar	Geometría			Armaduras				Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras		Estribos			
				Esquina	Cuantía (%)	Perimetral	Separación (cm)		
C1	Forjado 1	20x20	-2.40/0.00	4Ø1/2"	1.27	1eØ3/8"	20	3.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø1/2"	1.27	1eØ3/8"	-	1.0	Cumple
C2	Forjado 1	20x20	-2.40/-0.20	4Ø1/2"	1.27	1eØ3/8"	20	2.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø1/2"	1.27	1eØ3/8"	-	2.4	Cumple
C3	Forjado 1	20x20	-2.40/-0.20	4Ø1/2"	1.27	1eØ3/8"	20	3.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø1/2"	1.27	1eØ3/8"	-	2.4	Cumple
C4	Forjado 1	20x20	-2.40/-0.20	4Ø1/2"	1.27	1eØ3/8"	20	4.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø1/2"	1.27	1eØ3/8"	-	1.7	Cumple
C5	Forjado 1	20x20	-2.40/-0.20	4Ø1/2"	1.27	1eØ3/8"	20	16.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø1/2"	1.27	1eØ3/8"	-	9.3	Cumple
C6	Forjado 1	20x20	-2.40/-0.20	4Ø1/2"	1.27	1eØ3/8"	20	4.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø1/2"	1.27	1eØ3/8"	-	2.6	Cumple
C7	Forjado 1	20x20	-2.40/-0.20	4Ø1/2"	1.27	1eØ3/8"	20	2.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø1/2"	1.27	1eØ3/8"	-	2.4	Cumple





## 3.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

▪ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

▪ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Ox (t)	Oy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Ox (t)	Oy (t)	T (t-m)
C1	Forjado 1	20x20	-2.40/0.00	Peso propio	0.05	-0.01	0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.03	0.00	-0.00	-0.01	0.00	0.00
				Cargas muertas	0.02	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.02	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
				Tierras	-0.02	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.00	-0.00	0.00	0.03	-0.00
				Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	0.06	-0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.03	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
C2	Forjado 1	20x20	-2.40/-0.20	Peso propio	0.01	-0.00	0.01	-0.01	0.03	-0.00	-0.07	-0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
				Cargas muertas	0.02	-0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00	-0.04	-0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
				Tierras	-0.19	0.00	-0.00	0.02	-0.02	0.00	0.02	0.00	-0.00	-0.00	0.03	-0.00
				Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	0.08	-0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00	-0.06	-0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.00
C3	Forjado 1	20x20	-2.40/-0.20	Peso propio	0.02	0.00	0.01	0.01	0.03	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.00
				Cargas muertas	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.00	-0.01	-0.00
				Tierras	-0.19	-0.00	-0.00	-0.02	-0.03	-0.00	-0.06	-0.00	0.00	0.02	0.03	0.00
				Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	0.08	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.00
C4	Forjado 1	20x20	-2.40/-0.20	Peso propio	-0.06	0.01	-0.00	0.04	-0.01	0.00	-0.03	0.00	-0.00	-0.01	0.01	-0.00
				Cargas muertas	-0.01	0.00	-0.00	0.01	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.01	0.00	0.00
				Tierras	0.02	0.00	0.00	-0.01	0.03	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	0.02	-0.01	0.00
				Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	0.03	0.00	-0.00	-0.00	-0.02	0.00	-0.03	0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00
C5	Forjado 1	20x20	-2.40/-0.20	Peso propio	1.11	0.00	-0.08	0.02	-0.37	0.00	0.36	0.00	-0.01	0.01	0.05	0.00
				Cargas muertas	0.34	-0.00	-0.02	-0.01	-0.11	0.00	0.29	0.00	-0.01	-0.01	0.05	0.00
				Tierras	-0.17	0.01	0.01	0.07	0.06	-0.00	-0.14	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
				Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	0.12	-0.00	-0.00	-0.02	-0.01	0.00	0.41	0.00	-0.01	-0.01	0.07	0.00
C6	Forjado 1	20x20	-2.40/-0.20	Peso propio	-0.00	0.00	-0.01	0.01	-0.02	-0.00	-0.10	0.00	-0.00	-0.01	0.01	0.00
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.06	0.00	-0.00	-0.01	0.01	0.00
				Tierras	-0.15	0.00	0.00	-0.01	0.02	0.00	0.10	-0.00	0.00	0.02	-0.03	-0.00
				Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	-0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.01	-0.00	-0.08	0.00	-0.00	-0.01	0.02	0.00
C7	Forjado 1	20x20	-2.40/-0.20	Peso propio	0.01	-0.00	-0.01	-0.01	-0.02	0.00	-0.02	-0.00	0.00	0.00	0.01	-0.00
				Cargas muertas	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
				Tierras	-0.17	-0.00	0.00	0.01	0.03	-0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02	0.00
				Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.02	-0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.00
M1	Forjado 1	20.0	-2.40/0.00	Peso propio	7.85	0.46	-1.53	0.18	-1.31	-0.14	2.66	-0.02	-0.40	0.12	0.12	-0.01
				Cargas muertas	2.53	0.21	-0.39	0.05	-0.28	-0.05	2.77	-0.02	-0.58	0.02	0.42	-0.01
				Tierras	-0.31	0.21	-0.86	0.07	-5.25	-0.02	0.16	0.10	-0.94	0.01	2.75	0.00
				Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	4.03	0.53	-0.09	0.21	0.01	-0.15	4.22	-0.04	-0.94	0.13	0.76	-0.01
M2	Forjado 1	20.0	-2.40/0.00	Peso propio	3.57	-0.74	-0.09	-1.10	-0.58	-0.05	0.88	-0.25	0.38	0.31	-0.65	-0.08
				Cargas muertas	1.15	-0.22	0.01	-0.33	-0.01	0.01	1.04	-0.25	0.05	0.31	-0.08	-0.04
				Tierras	0.08	-0.12	-0.08	-1.58	-0.65	-0.11	0.23	-0.10	0.26	0.58	-0.44	0.11
				Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	1.84	-0.13	0.18	-0.21	0.32	0.07	1.60	-0.38	-0.07	0.46	0.19	-0.05
M3	Forjado 1	20.0	-2.40/0.00	Peso propio	3.50	-1.01	0.68	-0.39	1.63	-0.48	1.06	0.17	0.30	-0.89	-0.50	0.16
				Cargas muertas	1.07	-0.26	0.21	0.20	0.50	-0.14	0.96	-0.22	0.27	-0.01	-0.45	0.15
				Tierras	-0.10	0.07	-0.01	-1.51	0.76	-0.07	-0.04	0.03	-0.01	0.44	-0.23	0.06
				Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	1.02	0.03	0.08	0.59	0.18	0.02	1.34	-0.40	0.39	0.12	-0.65	0.23
M4	Forjado 1	20.0	-2.40/0.00	Peso propio	1.17	-0.42	-1.76	-0.62	-1.43	-0.14	0.50	-0.16	-0.92	0.24	1.96	0.11
				Cargas muertas	0.29	-0.09	-0.54	-0.13	-0.70	-0.06	0.57	-0.16	-0.47	0.24	0.82	0.07
				Tierras	0.84	0.18	0.10	-1.42	0.61	-0.08	0.08	-0.01	0.60	0.18	-1.67	0.02
				Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	1.57	0.27	0.02	-0.40	0.53	-0.00	0.91	-0.25	-0.51	0.38	0.74	0.09
M5	Forjado 1	20.0	-2.40/0.00	Peso propio	4.11	0.07	0.71	0.15	0.82	0.01	1.05	-0.11	0.21	0.09	0.23	-0.00
				Cargas muertas	1.01	0.01	0.15	-0.04	0.17	-0.01	1.17	0.03	0.25	-0.09	0.29	-0.03
				Tierras	1.07	0.13	0.44	0.15	2.59	0.05	0.29	0.00	0.26	0.26	0.92	0.01
				Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	1.62	0.05	0.31	-0.09	0.35	0.00	1.81	0.09	0.38	-0.18	0.44	-0.05
M6	Forjado 1	20.0	-2.40/0.00	Peso propio	5.29	1.04	0.05	1.53	-0.26	-0.13	1.26	0.35	0.47	-0.50	0.29	0.23
				Cargas muertas	1.46	0.26	0.24	0.39	-0.02	0.11	1.41	0.34	0.35	-0.46	0.04	0.20
				Tierras	0.42	0.37	-1.23	3.27	-2.46	0.12	0.23	0.15	0.70	-0.73	0.65	0.20
				Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	2.40	0.25	0.03	0.39	0.08	0.34	2.09	0.51	0.46	-0.67	0.03	0.25
M7	Forjado 1	20.0	-2.40/0.00	Peso propio	10.58	1.99	0.27	0.29	0.76	0.96	3.07	1.73	0.23	-0.26	0.35	-0.24
				Cargas muertas	2.99	0.62	0.09	-0.14	0.24	0.27	2.64	1.15	0.22	-0.06	0.34	0.25
				Tierras	-1.12	-0.01	-0.86	1.23	3.34	0.01	-0.80	-0.48	-0.55	-0.27	1.30	0.23
				Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	3.48	0.07	-0.29	0.49	-0.41	0.04	3.84	1.60	0.35	-0.22	0.53	-0.37





## 4.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

• Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C1	Peso propio	0.05	-0.01	0.00	-0.03	0.00	-0.00
	Cargas muertas	0.02	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Tierras	-0.02	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	0.06	-0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
C2	Peso propio	0.01	-0.00	0.01	-0.01	0.03	-0.00
	Cargas muertas	0.02	-0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00
	Tierras	-0.19	0.00	-0.00	0.02	-0.02	0.00
	Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	0.08	-0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00
C3	Peso propio	0.02	0.00	0.01	0.01	0.03	0.00
	Cargas muertas	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	Tierras	-0.19	-0.00	-0.00	-0.02	-0.03	-0.00
	Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	0.08	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
C4	Peso propio	-0.06	0.01	-0.00	0.04	-0.01	0.00
	Cargas muertas	-0.01	0.00	-0.00	0.01	-0.01	0.00
	Tierras	0.02	0.00	0.00	-0.01	0.03	-0.00
	Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	0.03	0.00	-0.00	-0.00	-0.02	0.00
C5	Peso propio	1.11	0.00	-0.08	0.02	-0.37	0.00
	Cargas muertas	0.34	-0.00	-0.02	-0.01	-0.11	0.00
	Tierras	-0.17	0.01	0.01	0.07	0.06	-0.00
	Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	0.12	-0.00	-0.00	-0.02	-0.01	0.00
C6	Peso propio	-0.00	0.00	-0.01	0.01	-0.02	-0.00
	Cargas muertas	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Tierras	-0.15	0.00	0.00	-0.01	0.02	0.00
	Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	-0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.01	-0.00
C7	Peso propio	0.01	-0.00	-0.01	-0.01	-0.02	0.00
	Cargas muertas	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.01	0.00
	Tierras	-0.17	-0.00	0.00	0.01	0.03	-0.00
	Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.01	0.00
M1	Peso propio	7.85	0.46	-1.53	0.18	-1.31	-0.14
	Cargas muertas	2.53	0.21	-0.39	0.05	-0.28	-0.05
	Tierras	-0.31	0.21	-0.86	0.07	-5.25	-0.02
	Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	4.03	0.53	-0.09	0.21	0.01	-0.15
M2	Peso propio	3.57	-0.74	-0.09	-1.10	-0.58	-0.05
	Cargas muertas	1.15	-0.22	0.01	-0.33	-0.01	0.01
	Tierras	0.08	-0.12	-0.08	-1.58	-0.65	-0.11
	Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	1.84	-0.13	0.18	-0.21	0.32	0.07



## Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M3	Peso propio	3.50	-1.01	0.68	-0.39	1.63	-0.48
	Cargas muertas	1.07	-0.26	0.21	0.20	0.50	-0.14
	Tierras	-0.10	0.07	-0.01	-1.51	0.76	-0.07
	Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	1.02	0.03	0.08	0.59	0.18	0.02
M4	Peso propio	1.17	-0.42	-1.76	-0.62	-1.43	-0.14
	Cargas muertas	0.29	-0.09	-0.54	-0.13	-0.70	-0.06
	Tierras	0.84	-0.18	0.10	-1.42	0.61	-0.08
	Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	1.57	-0.27	0.02	-0.40	-0.53	-0.00
M5	Peso propio	4.11	0.07	0.71	0.15	0.82	0.01
	Cargas muertas	1.01	0.01	0.15	-0.04	0.17	-0.01
	Tierras	1.07	0.13	0.44	0.15	2.59	0.05
	Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	1.62	0.05	0.31	-0.09	0.35	0.00
M6	Peso propio	5.29	1.04	0.05	1.53	-0.26	-0.13
	Cargas muertas	1.46	0.26	0.24	0.39	-0.02	-0.11
	Tierras	0.42	0.37	-1.23	3.27	-2.46	0.12
	Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	2.40	0.25	0.03	0.39	0.08	0.34
M7	Peso propio	10.58	1.99	0.27	0.29	0.76	0.96
	Cargas muertas	2.99	0.62	0.09	-0.14	0.24	0.27
	Tierras	-1.12	-0.01	-0.86	1.23	-3.34	0.01
	Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	3.48	0.07	-0.29	-0.49	-0.41	0.04

## 5.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 5.1.- Pilares

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Pésima	Aprov. (%)	Estado
						N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
C1	Forjado 1	0.00/2.40	20x20	Pie	G, H, Q	0.17	-0.01	0.01	0.05	0.03	Q	1.6	Cumple
				-0.80 m	G, H, Q	0.25	-0.01	0.00	0.04	0.11	Q	3.1	Cumple
	Cimentación	-0.16/0.00	20x20	Pie	G, H, Q	0.17	-0.01	0.01	0.05	0.03	N,M	1.0	Cumple
C2	Forjado 1	0.00/2.40	20x20	-2.03 m	G, H	-0.33	-0.01	0.01	-0.03	0.00	N,M	2.7	Cumple
				Pie	G, Q	0.17	-0.02	0.01	-0.01	0.07	Q	2.6	Cumple
	Cimentación	-0.16/0.00	20x20	Pie	G, H	-0.29	-0.01	0.00	-0.03	0.02	N,M	2.4	Cumple
C3	Forjado 1	0.00/2.40	20x20	-2.03 m	G, H	-0.33	-0.01	-0.01	0.02	-0.01	N,M	2.6	Cumple
				Pie	G, Q	0.18	-0.02	-0.01	-0.02	0.08	Q	3.1	Cumple
	Cimentación	-0.16/0.00	20x20	Pie	G, H	-0.28	-0.01	-0.01	0.02	0.01	N,M	2.4	Cumple
C4	Forjado 1	0.00/2.40	20x20	-2.03 m	G	-0.25	0.01	-0.01	-0.03	0.00	N,M	2.0	Cumple
				Pie	G, Q	-0.04	0.01	-0.01	-0.07	-0.07	Q	4.3	Cumple
	Cimentación	-0.16/0.00	20x20	Pie	G, Q	-0.04	0.01	-0.01	-0.07	-0.07	N,M	1.7	Cumple
C5	Forjado 1	0.00/2.40	20x20	Pie	G, Q	2.23	0.16	0.05	0.02	-0.68	Q	16.6	Cumple
	Cimentación	-0.16/0.00	20x20	Pie	G, Q	2.23	0.16	0.05	0.02	-0.68	N,M	9.3	Cumple
C6	Forjado 1	0.00/2.40	20x20	-0.57 m	G, Q	-0.35	0.01	-0.01	0.07	0.06	Q	4.1	Cumple
	Cimentación	-0.16/0.00	20x20	Pie	G, H, Q	-0.26	0.01	-0.02	-0.02	0.00	N,M	2.6	Cumple
C7	Forjado 1	0.00/2.40	20x20	-2.03 m	G, H	-0.31	0.01	0.01	0.00	0.01	N,M	2.6	Cumple
				-2.03 m	G, Q	-0.02	0.00	0.00	0.01	-0.06	Q	2.8	Cumple
	Cimentación	-0.16/0.00	20x20	Pie	G, H, Q	-0.25	0.01	0.01	0.00	-0.01	N,M	2.4	Cumple

Notas

N,M Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales  
Q Estado límite de agotamiento frente a cortante



## Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

### 5.2.- Muros

#### Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 520 cm [Nudo inicial: 0.10;5.30 -> Nudo final: 5.30;5.30]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e= 20.0 cm)	Arm. vert. der.	5.28	-5.35	-0.68	-0.29	-1.20	-0.15	-0.02	---	---
	Arm. horz. der.	1.37	-0.73	-2.44	0.31	0.01	-0.31	0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	36.85	-3.80	-0.48	-0.12	-1.20	-0.15	-0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	12.24	-3.80	-0.48	-0.12	-1.20	-0.15	-0.02	---	---
	Hormigón	8.73	-5.35	-0.68	-0.29	-1.20	-0.15	-0.02	---	---
	Arm. transve.	1.48	-2.97	-0.50	-0.22	---	---	---	1.16	0.02

Muro M2: Longitud: 270 cm [Nudo inicial: 5.30;2.60 -> Nudo final: 5.30;5.30]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e= 20.0 cm)	Arm. vert. der.	51.82	-5.37	-0.68	0.16	1.01	0.13	0.01	---	---
	Arm. horz. der.	9.85	-5.02	-0.51	0.41	0.92	0.13	0.02	---	---
	Arm. vert. izq.	4.89	-5.37	-0.68	0.16	1.01	0.13	0.01	---	---
	Arm. horz. izq.	1.28	-0.46	-2.01	0.27	0.06	0.30	0.00	---	---
	Hormigón	8.09	-5.37	-0.68	0.16	1.01	0.13	0.01	---	---
	Arm. transve.	0.99	-3.88	-0.22	0.81	---	---	---	-0.76	0.10

Muro M3: Longitud: 200 cm [Nudo inicial: 3.30;2.60 -> Nudo final: 5.30;2.60]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e= 20.0 cm)	Arm. vert. der.	29.08	-2.92	-0.42	-0.73	0.93	0.23	0.06	---	---
	Arm. horz. der.	20.19	-2.92	-0.42	-0.73	0.93	0.23	0.06	---	---
	Arm. vert. izq.	3.92	-4.69	-0.59	0.42	0.86	0.11	-0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	1.08	-0.62	-1.73	0.27	0.08	0.25	0.01	---	---
	Hormigón	6.48	-4.69	-0.59	0.42	0.86	0.11	-0.02	---	---
	Arm. transve.	0.83	-3.87	0.22	-0.02	---	---	---	-0.55	0.34

Muro M4: Longitud: 250.659 cm [Nudo inicial: 3.29;0.09 -> Nudo final: 3.30;2.60]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e= 20.0 cm)	Arm. vert. der.	28.98	-5.49	-0.69	0.54	1.04	0.13	0.00	---	---

Página 5

*Eva Barazorda Alvarado*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446



## Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

Muro M4: Longitud: 250.659 cm [Nudo inicial: 3.29;0.09 -> Nudo final: 3.30;2.60]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
	Arm. horz. der.	12.18	-5.49	-0.69	0.54	1.04	0.13	0.00	---	---
	Arm. vert. izq.	4.70	-5.49	-0.69	0.54	1.04	0.13	0.00	---	---
	Arm. horz. izq.	2.22	-1.64	-5.09	-2.28	-0.03	0.44	0.01	---	---
	Hormigón	7.77	-5.49	-0.69	0.54	1.04	0.13	0.00	---	---
	Arm. transve.	0.84	-2.67	-2.38	0.26	---	---	---	-0.23	0.62

Muro M5: Longitud: 319.342 cm [Nudo inicial: 0.10;0.10 -> Nudo final: 3.29;0.09]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	32.89	-5.44	-0.69	0.14	1.16	0.15	-0.00	---	---
	Arm. horz. der.	22.99	-5.16	-0.44	-0.11	0.97	0.28	-0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	5.15	-5.44	-0.69	0.14	1.16	0.15	-0.00	---	---
	Arm. horz. izq.	1.09	-0.92	-2.20	-0.20	-0.02	0.23	-0.01	---	---
	Hormigón	8.52	-5.44	-0.69	0.14	1.16	0.15	-0.00	---	---
	Arm. transve.	1.26	-4.21	-0.12	0.26	---	---	---	-0.97	0.19

Muro M6: Longitud: 520 cm [Nudo inicial: 0.10;0.10 -> Nudo final: 0.10;5.30]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	4.37	-4.77	-0.60	-0.05	-0.98	-0.12	-0.02	---	---
	Arm. horz. der.	2.18	-0.39	-1.38	0.14	0.01	-0.63	0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	31.04	-1.09	1.02	1.01	-0.88	-0.11	-0.00	---	---
	Arm. horz. izq.	20.04	-1.09	1.02	1.01	-0.88	-0.11	-0.00	---	---
	Hormigón	7.22	-4.77	-0.60	-0.05	-0.98	-0.12	-0.02	---	---
	Arm. transve.	117647.06	-2.34	-1.47	2.28	---	---	---	-1.78	2.43

Muro M7: Longitud: 320 cm [Nudo inicial: 0.10;2.60 -> Nudo final: 3.30;2.60]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	3.84	-10.00	-1.26	0.30	-0.60	-0.08	-0.01	---	---
	Arm. horz. der.	1.77	-0.76	-3.23	-0.89	-0.08	-0.39	0.00	---	---
	Arm. vert. izq.	3.79	-7.65	0.11	-0.16	0.70	0.09	-0.00	---	---
	Arm. horz. izq.	1.26	-2.17	-1.23	-0.39	0.52	0.34	-0.01	---	---
	Hormigón	6.51	-7.65	0.11	-0.16	0.70	0.09	-0.00	---	---
	Arm. transve.	3.36	-0.37	1.42	-0.35	---	---	---	1.46	-2.19

## 6.- LISTADO DE ARMADO DE MUROS DE SÓTANO

Muro M1: Longitud: 520 cm [Nudo inicial: 0.10;5.30 -> Nudo final: 5.30;5.30]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F C (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám	Sep ver (cm)	Sep hor (cm)		
Forjado 1	20.0	Ø1/2" c/15 cm	Ø1/2" c/15 cm	Ø3/8" c/25 cm	Ø3/8" c/25 cm					100.0	

Muro M2: Longitud: 270 cm   Nudo inicial: 5.30; 2.60 -> Nudo final: 5.30; 5.30											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F C (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám	Sep ver (cm)	Sep hor (cm)		
Forjado 1	20.0	Ø3/8" c/15 cm	Ø3/8" c/15 cm	Ø1/2" c/25 cm	Ø1/2" c/25 cm	Ø3/8"	Ø10	100	100	100.0	







# Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

CISTERNA PLAZA PADRE CONSTANCIO BOLLAR

Fecha: 13/07/2023

Muro M3: Longitud: 200 cm [Nudo inicial: 3.30;2.60 -> Nudo final: 5.30;2.60]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám	Sep ver (cm)	Sep hor (cm)		
Forjado 1	20.0	Ø1/2" c/ 15 cm	Ø1/2" c/ 15 cm	Ø3/8" c/ 25 cm	Ø3/8" c/ 25 cm	...	...	...	...	100.0	...

Muro M4: Longitud: 250.659 cm [Nudo inicial: 3.29;0.09 -> Nudo final: 3.30;2.60]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám	Sep ver (cm)	Sep hor (cm)		
Forjado 1	20.0	Ø1/2" c/ 15 cm	Ø1/2" c/ 15 cm	Ø3/8" c/ 25 cm	Ø3/8" c/ 25 cm	...	...	...	...	100.0	...

Muro M5: Longitud: 319.342 cm [Nudo inicial: 0.10;0.10 -> Nudo final: 3.29;0.09]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám	Sep ver (cm)	Sep hor (cm)		
Forjado 1	20.0	Ø1/2" c/ 15 cm	Ø1/2" c/ 15 cm	Ø3/8" c/ 25 cm	Ø3/8" c/ 25 cm	...	...	...	...	100.0	...

Muro M6: Longitud: 520 cm [Nudo inicial: 0.10;0.10 -> Nudo final: 0.10;5.30]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám	Sep ver (cm)	Sep hor (cm)		
Forjado 1	20.0	Ø1/2" c/ 15 cm	Ø1/2" c/ 15 cm	Ø3/8" c/ 25 cm	Ø3/8" c/ 25 cm	...	...	...	...	99.6	...

Muro M7: Longitud: 320 cm [Nudo inicial: 0.10;2.60 -> Nudo final: 3.30;2.60]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám	Sep ver (cm)	Sep hor (cm)		
Forjado 1	20.0	Ø1/2" c/ 15 cm	Ø1/2" c/ 15 cm	Ø3/8" c/ 25 cm	Ø3/8" c/ 25 cm	...	...	...	...	100.0	...

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

  
Eva Barazorda Alvarado  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183446

