

**ESTRUCTURA CISTERNA DE 100 m<sup>3</sup>****MEMORIA DE CÁLCULO****1.- Consideraciones generales**

El objeto de este informe técnico es la verificación y dimensionado de las secciones del sector denominado "Cisterna de 100 m<sup>3</sup>", que es parte integral del proyecto de Abastecimiento de Agua Potable de la localidad de Villa Traful, Provincia del Neuquén.

La tapa se la considera como una placa circular axialsimétrica, empotrada en su cono sometida a su peso propio, una sobrecarga accidental y el peso de nieve correspondiente al lugar de emplazamiento. La viga anular del techo y las columnas interiores se las considera como una restricción extra al sustento de la misma.

El cilindro se lo considera empotrado en el encuentro con la platea de fundación y se considera una presión de agua del doble de la hidrostática, debido a los efectos dinámicos de un sismo.

La platea de fundación se la considera cargada con el suelo, o sea, cuando la cisterna se encuentra vacía. Se contempla la misma llena de agua, para verificar las tensiones inducidas en el

El suelo en cota +870.80 se encuentra 55 cm por encima del plano del fondo de la cisterna en cota +870.25, con lo cual no se lo considera como carga relevante.

Para un mejor estudio, se ha dividido este sector en 3 partes, denominadas de la siguiente manera:

- Tapa
- Cilindro
- Platea de fundación

**2.- Referencias**

Este documento ha sido elaborado teniendo en cuenta los que a continuación se enumeran:

- a) Plano: CISTERNA 100m<sup>3</sup>.dwg

**3.- Bibliografía**

El Dimensionamiento y las Verificaciones se han llevado a cabo en base a los lineamientos de la siguiente bibliografía:

- a) CIRSOC 201: "Proyecto y Ejecución de Estructuras de Hormigón Armado y Pretercero"
- b) CIRSOC 101: "Cargas y Sobrecargas Gravitatorias para el Cálculo de las Estructuras"
- c) CIRSOC 104: "Acción de la Nieve y del Hielo sobre las Construcciones".
- d) INPRES-CIRSOC 103: "Normas Argentinas Para Construcciones Sismorresistentes"
- e) "ESTÁTICA DEL HORMIGÓN ARMADO" Kurt Beyer - Tomo II

**4.- Materiales**

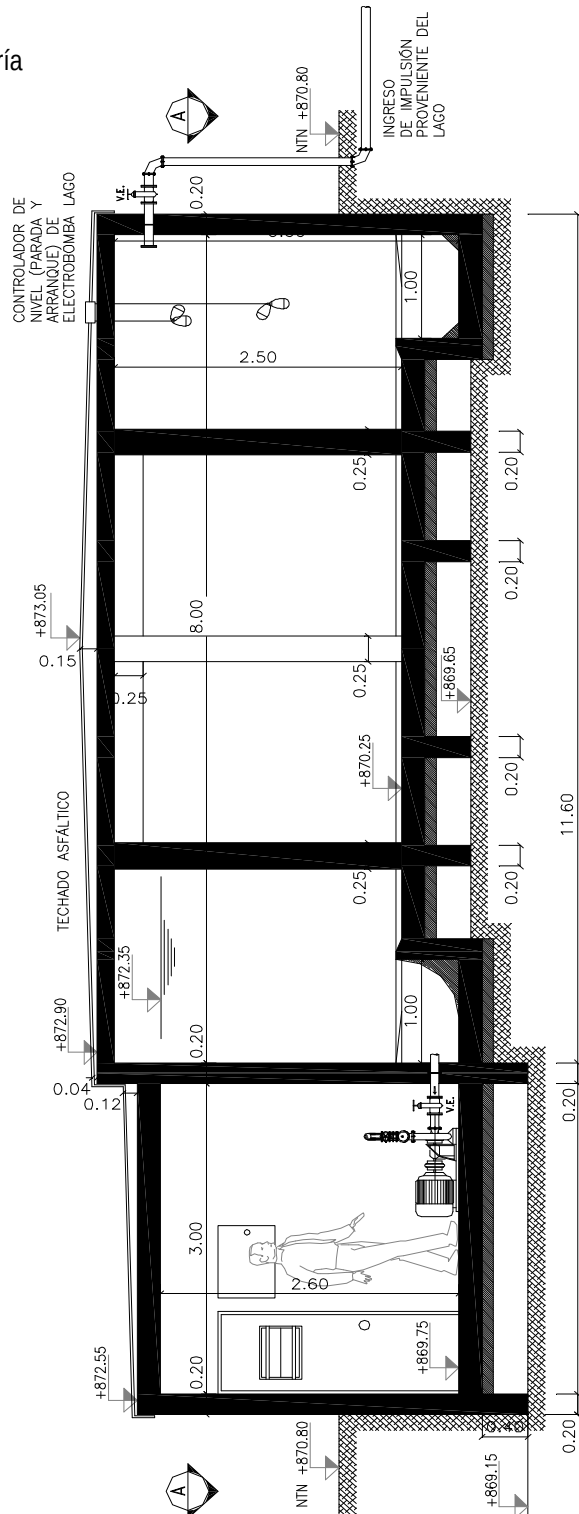
De acuerdo con lo especificado en los documentos correspondientes del P.E.T.G., la verificación de las armaduras se ha realizado teniendo en cuenta materiales de las calidades que se indican a continuación:

- |                               |                |                                      |
|-------------------------------|----------------|--------------------------------------|
| a) Hormigón tipo:             | <b>H17</b>     | $\sigma'_{bk} = 170 \text{ Kg/cm}^2$ |
| b) Acero en barras para H°A°: | <b>ADN-420</b> | $\beta_s = 4200 \text{ Kg/cm}^2$     |
| c) Acero en mallas para H°A°: | <b>AM-500</b>  | $\beta_s = 5000 \text{ Kg/cm}^2$     |

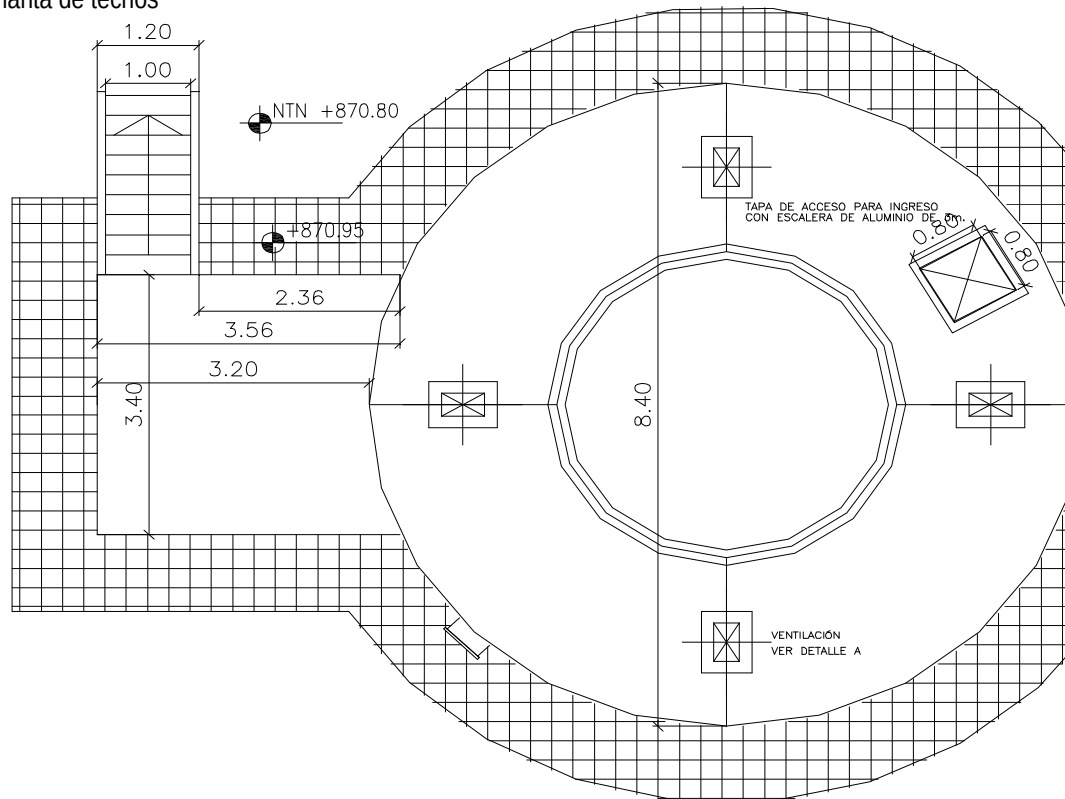
## 5.- Tapa

## 5.1.- Geometría

Corte longitudinal



## Planta de techos



## 5.2.- Análisis de cargas

## a) Peso propio:

Corresponde a la masa de hormigón armado que se observa en la geometría.

## b) Sobrecarga:

Se considera una sobrecarga accidental "sc" de:

0.050 t/m<sup>2</sup>

## c) Nieve:

## 1) Carga básica de nieve

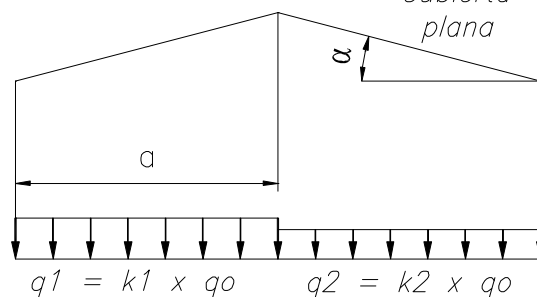
$$q_0 = 1.20 \text{ KN/m}^2$$

Villa Traful

## 2) Carga de nieve

$$q = q_0 \times k$$

Cubierta  
plana



Para  $\alpha = 0^\circ$

$$k_1 = 0.80$$

$$k_2 = 0.80$$

$$q_1 = 0.96 \text{ KN/m}^2$$

$$q_2 = 0.96 \text{ KN/m}^2$$

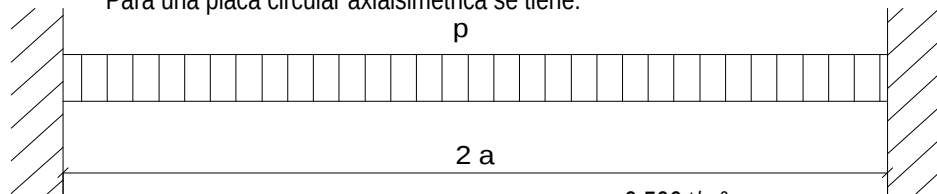
## 5.3.- Hipótesis de cálculo

Estado 1 "e1": peso propio + sobrecarga + nieve = pp + sc + ni

## 5.4.- Resultados

Las expresiones fueron obtenidas del libro de referencia e).

Para una placa circular axialsimétrica se tiene:



$$p = 0.506 \text{ t/m}^2$$

$$a = 4.10 \text{ m}$$

$$[0.15 \text{ m} \times 2.4 \text{ t/m}^3 + 0.05 \text{ t/m}^2 + 0.1]$$

Datos:

$$\gamma = 2.40 \text{ t/m}^3$$

$$\mu = 0.15$$

$$E = 2000000 \text{ t/m}^2$$

$$N = 575.4 \text{ tm}$$

$$h = 0.15 \text{ m}$$

$$N = D = E \cdot h^3 / (12 \cdot (1 - \mu^2))$$

| $\rho = r/a$ | $r$   | $w \text{ [m]}$ | $M_r \text{ [tm/m]}$ | $M_t \text{ [tm/m]}$ | $Q_r \text{ [t]}$ |
|--------------|-------|-----------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| 0.000        | 0.000 | 0.00388         | 0.611                | 0.611                | 0.000             |
| 0.050        | 0.205 | 0.00386         | 0.607                | 0.609                | 0.052             |
| 0.100        | 0.410 | 0.00381         | 0.595                | 0.604                | 0.104             |
| 0.150        | 0.615 | 0.00371         | 0.574                | 0.594                | 0.156             |
| 0.200        | 0.820 | 0.00358         | 0.544                | 0.581                | 0.207             |
| 0.250        | 1.025 | 0.00341         | 0.507                | 0.563                | 0.259             |
| 0.300        | 1.230 | 0.00322         | 0.461                | 0.542                | 0.311             |
| 0.350        | 1.435 | 0.00299         | 0.406                | 0.517                | 0.363             |
| 0.400        | 1.640 | 0.00274         | 0.343                | 0.488                | 0.415             |
| 0.450        | 1.845 | 0.00247         | 0.272                | 0.455                | 0.467             |
| 0.500        | 2.050 | 0.00218         | 0.193                | 0.419                | 0.519             |
| 0.550        | 2.255 | 0.00189         | 0.105                | 0.378                | 0.571             |
| 0.600        | 2.460 | 0.00159         | 0.009                | 0.334                | 0.622             |
| 0.650        | 2.665 | 0.00129         | -0.096               | 0.286                | 0.674             |
| 0.700        | 2.870 | 0.00101         | -0.209               | 0.234                | 0.726             |
| 0.750        | 3.075 | 0.00074         | -0.331               | 0.178                | 0.778             |
| 0.800        | 3.280 | 0.00050         | -0.460               | 0.118                | 0.830             |
| 0.850        | 3.485 | 0.00030         | -0.599               | 0.054                | 0.882             |
| 0.900        | 3.690 | 0.00014         | -0.745               | -0.013               | 0.934             |
| 0.950        | 3.895 | 0.00004         | -0.900               | -0.084               | 0.985             |
| 1.000        | 4.100 | 0.00000         | -1.063               | -0.159               | 1.037             |

## 5.5.- Dimensionado

DIMENSIONADO DE SECCIONES (s/CIRSOC 201)

Materiales:

Hormigón tipo H17:

 $\sigma'_{bk} = 170 \text{ Kg/cm}^2$  $\beta_r =$ 

"A" Acero en barras tipo ADN-420:

 $\beta_s = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ 

"B" Acero en mallas tipo AM-500:

 $\beta_s = 5000 \text{ Kg/cm}^2$ 

Recubrimiento libre:

3.0 cm

 $\gamma =$ 

1.75

Secciones tipo losa

| Sección | Tipo Acero                  | d [cm]               | b [cm]    | Mcalc. [tm/m] | Ncalc. [t]                 |
|---------|-----------------------------|----------------------|-----------|---------------|----------------------------|
| 1       | A                           | 15.0                 | 100.0     | 0.61          |                            |
| 2       | A                           | 15.0                 | 100.0     | -1.06         |                            |
| 3       | A                           | 15.0                 | 100.0     | -0.75         |                            |
| Sección | Rec. mec. [cm]              | Ms [tm/m]            | ms        | $\omega m$    | Anec. [cm <sup>2</sup> /m] |
| 1       | 3.4                         | 0.61                 | 0.032     | 0.059         | 2.26                       |
| 2       | 3.5                         | 1.06                 | 0.057     | 0.106         | 4.07                       |
| 3       | 3.4                         | 0.75                 | 0.040     | 0.072         | 2.78                       |
| Sección | Acalc. [cm <sup>2</sup> /m] | Armaduras dispuestas |           |               |                            |
|         |                             | $\emptyset$          | sep. [cm] | $\emptyset$   | sep. [cm]                  |
| 1       | 2.26                        | 8                    | 15.0      |               |                            |
| 2       | 4.07                        | 10                   | 15.0      |               |                            |
| 3       | 2.78                        | 8                    | 15.0      |               |                            |

## 5.6.- Verificaciones

Verificación a fisuración

Se verifica la sección N°

**1** $\sigma'_{bk} = 210 \text{ Kg/cm}^2$  $\sigma_{ek} = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ 

d = 15.0 cm

rec. mec. = 3.4 cm

hcalc. = 11.6 cm

zs = h/2 = 5.8 cm

Cálculo de la armadura a flexocompresion

-s/CIRSOC 201 -

 $\beta_r = 140 \text{ Kg/cm}^2$  $\beta_s = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  $v = 1.75$  $k_x = 0.059$  $A_{nec.} = k_x \times h \times \beta_r / \beta_s + N \times v / \beta_s =$ **2.26 cm<sup>2</sup>/m**

Armadura dispuesta

8 15 3.35 cm<sup>2</sup>/m  
0 0

Según este punto del CIRSOC 201 Cap.17.6.2 verifica fisuración si se cumple una cualquiera de las t condiciones siguientes:

a)  $\mu_z = 0.3 \% (=0.003)$   $\mu_z = 100 \times A_s / (h \times b_o \times (1 - k_x))$   
en nuestro caso

$\mu_z = 0.31$  (NO SE CUMPLE)

b)  $d_s = 14 \text{ mm}$  (s/tabla 19 para acero  
tipo III y  $\sigma_{sd} = 0.7 \times \beta_s / 1.75$ )

$d_{s \text{ tr}} = 8 \text{ mm}$  \*\*\*\*\* (SE CUMPLE)

c)  $d_s \leq r \times (\mu_z \% \times G_{sd}^2)$

$\sigma_{sd}$  = tensión de tracción en armadura para  $q_{sd} = 70\% \text{ de } q(\text{tn/m}^2) > g(\text{tn/m}^2)$

$q_{sd} = 0.36 \text{ t/m}^2$

$r = 50$  (s/tabla 20)

$\mu_z = 0.31$

$\sigma_{sd} = q_{sd} / q \times (M_s / (k_z \times h) + N) / A_{disp}$

$\sigma_{sd} = 1.15 \text{ t/m}^2$

$d_s = 12 \text{ mm}$  \*\*\*\*\* (SE CUMPLE)

$g =$

$p =$

$q =$

$k_x =$

$k_z =$

## 6.- Cilindro

### 6.1.- Geometría

Ver 5.1.

### 6.2.- Análisis de cargas

a) Peso propio:

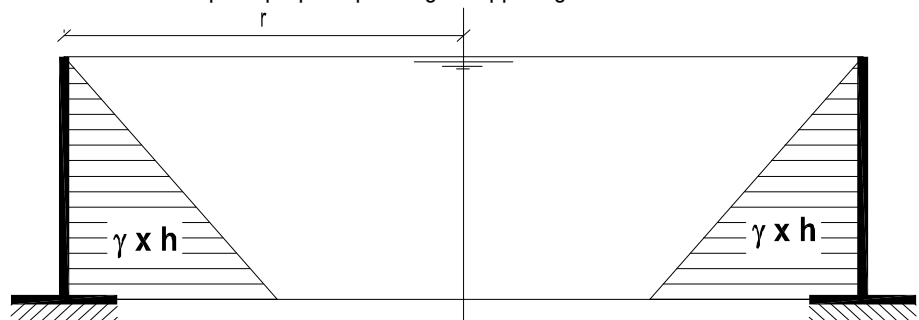
Corresponde a la masa de hormigón armado que se observa en la geometría.

b) Peso de agua:

Se considera el nivel de agua hasta cota +872.75, o sea hw:

### 6.3.- Hipótesis de cálculo

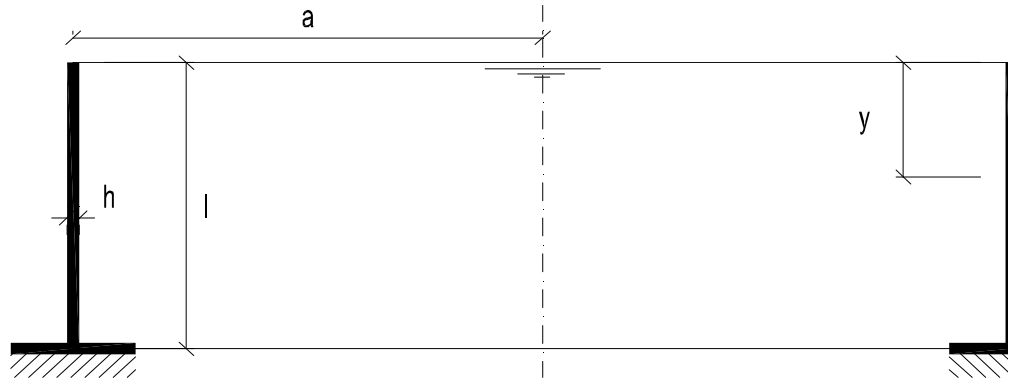
Estado 1 "e1": peso propio + peso agua = pp + ag



## 6.4.- Resultados

Las expresiones fueron obtenidas del libro de referencia e) "Kurt Beyer" Tomo II - Pá 838 a 844.

Para un cilindro empotrado inferiormente se tiene:



$$r = a = 4.100 \text{ m}$$

$$l = 2.50 \text{ m}$$

$$h = 0.20 \text{ m}$$

$$a / h = 20.50$$

$$L = 0.69 \text{ m}$$

$$E = 2000000 \text{ t/m}^2$$

$$N = B = 1364.0 \text{ tm}$$

$$\nu = 0.15$$

$$\lambda = l / L = 3.61$$

$$\gamma = 2.00 \text{ t/m}^3$$

$$\cos \lambda = -0.89103$$

$$\sin \lambda = -0.45395$$

$$\text{hypcos } \lambda = 18.54813$$

$$\text{hypsen } \lambda = 18.52116$$

$$U1 = -1.5938\text{E-}05$$

$$U2 = U3 = 2.13784\text{E-}06$$

| $\eta$ | $y$  | $M_y \text{ [tm/m]}$ | $M_\phi \text{ [tm/m]}$ | $\omega \text{ [mm]}$ | $N_{II} \text{ [t/m]}$ |
|--------|------|----------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0.00   | 0.00 | 0.000                | 0.000                   | -0.016                | 1.55                   |
| 0.10   | 0.25 | -0.011               | -0.002                  | -0.035                | 3.45                   |
| 0.20   | 0.50 | -0.044               | -0.007                  | -0.054                | 5.29                   |
| 0.30   | 0.75 | -0.095               | -0.014                  | -0.071                | 6.92                   |
| 0.40   | 1.00 | -0.156               | -0.023                  | -0.083                | 8.12                   |
| 0.50   | 1.25 | -0.216               | -0.032                  | -0.088                | 8.63                   |
| 0.60   | 1.50 | -0.250               | -0.037                  | -0.084                | 8.17                   |
| 0.70   | 1.75 | -0.219               | -0.033                  | -0.068                | 6.63                   |
| 0.80   | 2.00 | -0.069               | -0.010                  | -0.043                | 4.15                   |
| 0.90   | 2.25 | 0.267                | 0.040                   | -0.015                | 1.43                   |
| 1.00   | 2.50 | 0.862                | 0.129                   | 0.000                 | 0.00                   |

Nota: al esfuerzo  $N_I$  se le suma el peso de la tapa.

## 6.5.- Dimensionado

DIMENSIONADO DE SECCIONES (s/CIRSOC 201)

Materiales:

Hormigón tipo H17:

 $\sigma'_{bk} = 170 \text{ Kg/cm}^2$  $\beta_r =$ 

"A" Acero en barras tipo ADN-420:

 $\beta_s = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ 

"B" Acero en mallas tipo AM-500:

 $\beta_s = 5000 \text{ Kg/cm}^2$ 

Recubrimiento libre:

3.0 cm

 $\gamma =$ 

1.75

Secciones tipo losa

| Sección | Tipo Acero                  | d [cm]               | b [cm]    | Mcalc. [tm/m] | Ncalc. [t]                 |
|---------|-----------------------------|----------------------|-----------|---------------|----------------------------|
| 1       | A                           | 20.0                 | 100.0     | 0.86          | -1.94                      |
| 2       | A                           | 20.0                 | 100.0     | -0.25         | -1.46                      |
| 3       | A                           | 20.0                 | 100.0     | 0.13          |                            |
| 4       | A                           | 20.0                 | 100.0     | -0.04         |                            |
| Sección | Rec. mec. [cm]              | Ms [tm/m]            | ms        | $\omega_m$    | Anec. [cm <sup>2</sup> /m] |
| 1       | 3.4                         | 0.99                 | 0.026     | 0.046         | 1.74                       |
| 2       | 3.4                         | 0.35                 | 0.009     | 0.016         | 0.27                       |
| 3       | 3.4                         | 0.13                 | 0.003     | 0.006         | 0.33                       |
| 4       | 3.4                         | 0.04                 | 0.001     | 0.002         | 0.09                       |
| Sección | Acalc. [cm <sup>2</sup> /m] | Armaduras dispuestas |           |               |                            |
|         |                             | Ø                    | sep. [cm] | Ø             | sep. [cm]                  |
| 1       | 1.74                        | 8                    | 15.0      |               |                            |
| 2       | 1.66                        | 8                    | 15.0      |               |                            |
| 3       | 1.66                        | 8                    | 15.0      |               |                            |
| 4       | 1.66                        | 8                    | 15.0      |               |                            |

## 6.6.- Verificaciones

Verificación a fisuración

Se verifica la sección N°

**1** $\sigma'_{bk} = 210 \text{ Kg/cm}^2$  $\sigma_{ek} = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ 

d = 20.0 cm

rec. mec. = 3.4 cm

hcalc. = 16.6 cm

zs = h/2 = 8.3 cm

*Cálculo de la armadura a flexocompresion*

-s/CIRSOC 201 -

$$\beta_r = 140 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\beta_s = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$v = 1.75$$

$$k_x = 0.046$$

$$As_{nec.} = k_x \times h \times \beta_r / \beta_s + N \times v / \beta_s =$$

$$1.74 \text{ cm}^2/\text{m}$$

*Armadura dispuesta*

|   |    |      |                    |
|---|----|------|--------------------|
| 8 | 15 | 3.35 | cm <sup>2</sup> /m |
| 0 | 0  |      |                    |

Según este punto del CIRSOC 201 Cap.17.6.2 verifica fisuración si se cumple una cualquiera de las t condiciones siguientes:

**a)**  $\mu_z = 0.3 \% (=0.003)$   $\mu_z = 100 \times A_s / (h \times b_o \times (1 - k_x))$

en nuestro caso

$$\mu_z = 0.21 \quad \text{***** (SE CUMPLE)}$$

**b)**  $ds = 14 \text{ mm}$  (s/tabla 19 para acero tipo III y  $\sigma_{sd} = 0.7 \times \beta_s / 1.75$ )

$$ds_{tr} = 8 \text{ mm} \quad \text{***** (SE CUMPLE)}$$

**c)**  $ds \leq r \times (\mu_z \% \times G_{sd}^2)$

$$\sigma_{sd} = \text{tensión de tracción en armadura para } q_{sd} = 70\% \text{ de } q(\text{tn/m}^2) > g(\text{tn/m}^2)$$

$$g =$$

$$q_{sd} = 2.09 \text{ t/m}^2$$

$$p =$$

$$r = 50 \quad (\text{s/tabla 20})$$

$$q =$$

$$\mu_z = 0.21$$

$$k_x =$$

$$\sigma_{sd} = q_{sd} / q \times (M_s / (k_z \times h) + N) / A_{disp}$$

$$k_z =$$

$$\sigma_{sd} = 0.88 \text{ t/m}^2$$

$$ds = 14 \text{ mm} \quad \text{***** (SE CUMPLE)}$$

## 7.- Platea de fundación

### 7.1.- Geometría

Ver 5.1.

### 7.2.- Análisis de cargas

#### a) Peso propio:

Corresponde a la masa de hormigón armado que se observa en la geometría.

#### b) Peso de agua:

Se considera a la cisterna vacía.

### 7.3.- Hipótesis de cálculo

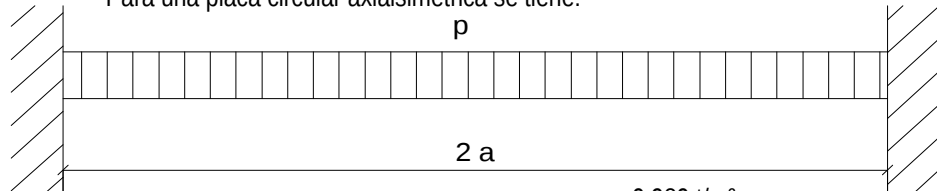
Estado 1 "e1": peso propio = pp

En este caso se considera la ciste

## 7.4.- Resultados

Las expresiones fueron obtenidas del libro de referencia e).

Para una placa circular axialsimétrica se tiene:



$$p = -0.989 \text{ t/m}^2$$

$$a = 4.10 \text{ m}$$

$$[(0,58 \text{ m}^3 + 12,88 \text{ m}^3 + 8,31 \text{ m}^3) \times 2,4 \text{ t/m}^3 / (\pi \times 4,)]$$

Datos:

$$\gamma = 2.40 \text{ t/m}^3$$

$$\mu = 0.15$$

ver cómputo mét

$$E = 2000000 \text{ t/m}^2$$

$$N = 1364.0 \text{ tm}$$

$$h = 0.20 \text{ m}$$

$$N = D = E \cdot h^3 / (12 \cdot (1 - \mu^2))$$

| $\rho = r/a$ | $r$   | $w$ [m]  | $M_r$ [tm/m] | $M_t$ [tm/m] | $Q_r$ [t] |
|--------------|-------|----------|--------------|--------------|-----------|
| 0.000        | 0.000 | -0.00320 | -1.195       | -1.195       | 0.000     |
| 0.050        | 0.205 | -0.00319 | -1.187       | -1.192       | -0.101    |
| 0.100        | 0.410 | -0.00314 | -1.163       | -1.180       | -0.203    |
| 0.150        | 0.615 | -0.00306 | -1.122       | -1.162       | -0.304    |
| 0.200        | 0.820 | -0.00295 | -1.064       | -1.135       | -0.406    |
| 0.250        | 1.025 | -0.00281 | -0.991       | -1.101       | -0.507    |
| 0.300        | 1.230 | -0.00265 | -0.901       | -1.060       | -0.608    |
| 0.350        | 1.435 | -0.00247 | -0.794       | -1.011       | -0.710    |
| 0.400        | 1.640 | -0.00226 | -0.672       | -0.954       | -0.811    |
| 0.450        | 1.845 | -0.00204 | -0.532       | -0.890       | -0.913    |
| 0.500        | 2.050 | -0.00180 | -0.377       | -0.819       | -1.014    |
| 0.550        | 2.255 | -0.00156 | -0.205       | -0.739       | -1.116    |
| 0.600        | 2.460 | -0.00131 | -0.017       | -0.653       | -1.217    |
| 0.650        | 2.665 | -0.00107 | 0.188        | -0.559       | -1.318    |
| 0.700        | 2.870 | -0.00083 | 0.409        | -0.457       | -1.420    |
| 0.750        | 3.075 | -0.00061 | 0.646        | -0.348       | -1.521    |
| 0.800        | 3.280 | -0.00042 | 0.900        | -0.231       | -1.623    |
| 0.850        | 3.485 | -0.00025 | 1.170        | -0.106       | -1.724    |
| 0.900        | 3.690 | -0.00012 | 1.457        | 0.025        | -1.825    |
| 0.950        | 3.895 | -0.00003 | 1.760        | 0.165        | -1.927    |
| 1.000        | 4.100 | 0.00000  | 2.079        | 0.312        | -2.028    |

## 7.5.- Dimensionado

DIMENSIONADO DE SECCIONES (s/CIRSOC 201)

Materiales:

Hormigón tipo H17:

 $\sigma'_{bk} = 170 \text{ Kg/cm}^2$  $\beta_r =$ 

"A" Acero en barras tipo ADN-420:

 $\beta_s = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ 

"B" Acero en mallas tipo AM-500:

 $\beta_s = 5000 \text{ Kg/cm}^2$ 

Recubrimiento libre:

3.0 cm

 $\gamma =$ 

1.75

Secciones tipo losa

| Sección | Tipo Acero                  | d [cm]               | b [cm]    | Mcalc. [tm/m] | Ncalc. [t]                 |
|---------|-----------------------------|----------------------|-----------|---------------|----------------------------|
| 1       | A                           | 20.0                 | 100.0     | -1.20         |                            |
| 2       | A                           | 20.0                 | 100.0     | 2.08          |                            |
| 3       | A                           | 20.0                 | 100.0     | 0.31          |                            |
| 4       | A                           | 20.0                 | 100.0     | 1.17          |                            |
| Sección | Rec. mec. [cm]              | Ms [tm/m]            | ms        | $\omega m$    | Anec. [cm <sup>2</sup> /m] |
| 1       | 3.4                         | 1.20                 | 0.031     | 0.056         | 3.09                       |
| 2       | 3.5                         | 2.08                 | 0.055     | 0.101         | 5.53                       |
| 3       | 3.4                         | 0.31                 | 0.008     | 0.014         | 0.79                       |
| 4       | 3.4                         | 1.17                 | 0.030     | 0.055         | 3.02                       |
| Sección | Acalc. [cm <sup>2</sup> /m] | Armaduras dispuestas |           |               |                            |
|         |                             | Ø                    | sep. [cm] | Ø             | sep. [cm]                  |
| 1       | 3.09                        | 8                    | 15.0      |               |                            |
| 2       | 5.53                        | 10                   | 15.0      |               |                            |
| 3       | 1.66                        | 8                    | 15.0      |               |                            |
| 4       | 3.02                        | 8                    | 15.0      |               |                            |

La sección 2 es la del empotramiento, donde existe una sección mayor debido a la presencia de la viga. No obstante la armadura dispuesta verifica, ya que no se tiene en cuenta la colaboración de las vigas y radiales que rigidizan a la platea de fundación.

## 7.6.- Verificaciones

Verificación a fisuración

Se verifica la sección N°

**2**

$\sigma'_{bk} = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
 $\sigma_{ek} = 4200 \text{ Kg/cm}^2$   
 $d = 20.0 \text{ cm}$   
 $\text{rec. mec.} = 3.5 \text{ cm}$   
 $h_{\text{calc.}} = 16.5 \text{ cm}$   
 $z_s = h/2 = 8.25 \text{ cm}$

Cálculo de la armadura a flexocompresion

-s/CIRSOC 201 -

$$\beta_r = 140 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\beta_s = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$v = 1.75$$

$$k_x = 0.101$$

$$A_{s\text{nec.}} = k_x \times h \times \beta_r / \beta_s + N \times v / \beta_s =$$

$$5.53 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Armadura dispuesta

|           |           |             |                         |
|-----------|-----------|-------------|-------------------------|
| <b>10</b> | <b>15</b> | <b>5.23</b> | <b>cm<sup>2</sup>/m</b> |
| <b>0</b>  | <b>0</b>  |             |                         |

Según este punto del CIRSOC 201 Cap.17.6.2 verifica fisuración si se cumple una cualquiera de las t condiciones siguientes:

**a)**  $\mu_z = 0.3 \% (=0.003)$   $\mu_z = 100 \times A_s / (h \times b_o \times (1 - k_x))$

en nuestro caso

$$\mu_z = 0.35 \quad (\text{NO SE CUMPLE})$$

**b)**  $d_s = 14 \text{ mm}$  (s/tabla 19 para acero

$$\text{tipo III y } \sigma_{sd} = 0.7 \times \beta_s / 1.75)$$

$$d_{s\text{ tr}} = 10 \text{ mm} \quad \text{***** (SE CUMPLE)}$$

**c)**  $d_s \leq r \times (\mu_z \% \times G_{sd}^2)$

$$\sigma_{sd} = \text{tensión de tracción en armadura para } q_{sd} = 70\% \text{ de } q(\text{tn/m}^2) > g(\text{tn/m}^2)$$

$$g =$$

$$q_{sd} = 1.03 \text{ t/m}^2$$

$$p =$$

$$r = 50 \quad (\text{s/tabla 20})$$

$$q =$$

$$\mu_z = 0.35$$

$$k_x =$$

$$\sigma_{sd} = q_{sd} / q \times (M_s / (k_z \times h) + N) / A_{disp}$$

$$k_z =$$

$$\sigma_{sd} = 1.74 \text{ t/m}^2$$

$$d_s = 6 \text{ mm}$$

$$(\text{NO SE CUMPLE})$$

## 8.- Verificaciones

### 8.1.- Tensiones transmitidas al suelo

La presión media es: 0.99 t/m<sup>2</sup> espesador vacío

El agua transmite una presión: 2.50 t/m<sup>2</sup>

El suelo excavado resulta: 0.00 t/m<sup>2</sup> se lo desprecia

La tensión transmitida al suelo resulta  $\sigma = 3.5 \text{ t/m}^2$

<  
verifica

**9.- Comentarios**

? Comentarios generales.

Todas las secciones verifican con las armaduras adoptadas.

Como se desprende de la Memoria Adjunta, esta estructura esta calculada como cili corto, en equilibrio con todas las cargas actuantes y sus envolventes.

Esta hipótesis es viable desde el punto de vista estructural, dado que se toman en cu las distintas colaboraciones por forma.

? Análisis de esfuerzos.

En lo referente al análisis simplificado del funcionamiento de la estructura, destacam las limitaciones de la teoría general de las cáscaras para los cilindros cortos, donde las hipótesis para Cisterna de 100 m<sup>3</sup> de Villa Traful se encuentra dentro de los límites. Sobre esta hipótesis se cita la si referencia:

a) "HORMIGÓN ARMADO" Jiménez Montoya-García Meseguer-Morán Cabré (Págs. 620 a 623):

Considera la teoría de cilindros cortos cuando  $k < 5$ , siendo el límite inferior  $k < 2$ , va partir del cual deja de ser aplicable la misma (las hipotesis de los corrimientos dejan de tener validez)

Para nuestro caso:

|                        |                              |                                 |                  |
|------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------|
| radio medio            | $r =$                        | 4.10                            | m                |
| módulo poisson         | $\nu =$                      | 0.15                            |                  |
| altura cilindro        | $h =$                        | 2.50                            | m                |
| espesor pared          | $e_o =$                      | 0.20                            | m                |
| peso específico fluído | $\gamma =$                   | 1.00                            | t/m <sup>3</sup> |
| peso específico H°A°   | $\gamma_{H^\circ A^\circ} =$ | 2.40                            | t/m <sup>3</sup> |
|                        |                              | $\beta =$                       | 1.45             |
|                        |                              | $(\beta \cdot h - 1) / \beta =$ | 1.81             |
|                        |                              | $k = h \times \beta =$          | 3.63             |
|                        |                              |                                 | < 5              |

? Resumen final.

De acuerdo a la memoria antes descripta, la estructura de la Cisterna de 100 m<sup>3</sup> de l de Abastecimiento de Agua Potable de la localidad de Villa Traful, se encuentra dentro de las hipótesi cálculo que plantean la teoría de los cilindros cortos, no obstante ello y en atención a las inquietudes y recomendaciones que pudieran surgir, se dispone los siguientes refuerzos:

Platea de fundación rigidizada por vigas anulares y radiales de 20 cm x 40 cm, con e absorber los asentamientos diferenciales, motivados por la heterogeneidad del suelo de fundación. As se aconseja una carpeta de hormigón simple de 5 cm, para apoyo de la losa de fondo antes de su eje

**10.- Cómputo métrico y doblado de hierros**

|              |
|--------------|
| MEMORIA      |
| <b>MC-01</b> |

del  
lúa

ntorno,

ción

e  
no.  
na  
el terreno.  
isterna

guiente

umeran:

mientos

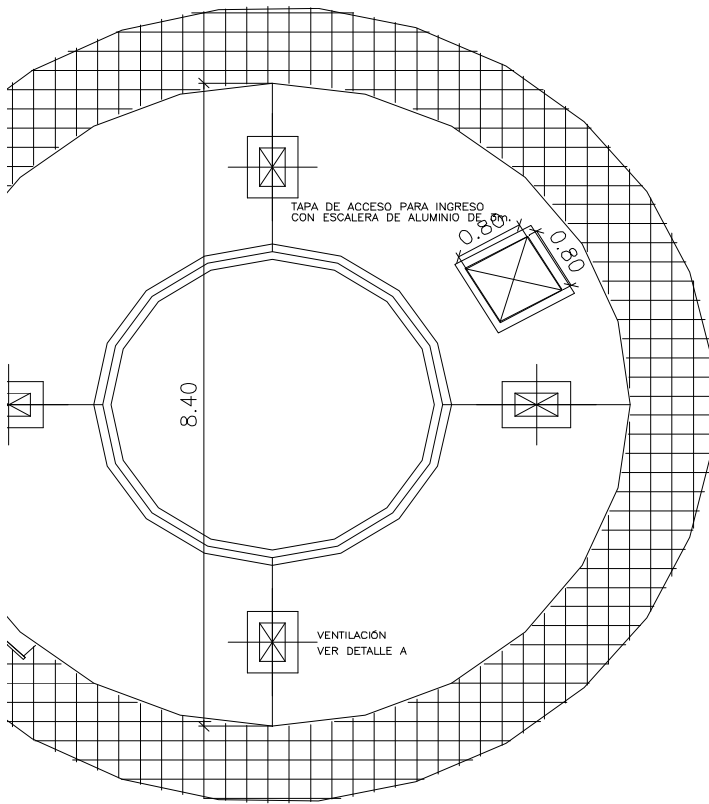
nsado".  
uras de Edificios'

¡S"

a

MEMORIA

**MC-01**

 $0.096 \text{ t/m}^2$  $0.096 \text{ t/m}^2$

MEMORIA

**MC-01**

.096 t/m<sup>2</sup>]

|              |
|--------------|
| MEMORIA      |
| <b>MC-01</b> |

140 Kg/cm<sup>2</sup>

Coef. Seg.

|                                         |
|-----------------------------------------|
| hcalc. [cm]                             |
| 11.6                                    |
| 11.5                                    |
| 11.6                                    |
| A <sub>mín.</sub> [cm <sup>2</sup> /m]  |
| 1.16                                    |
| 1.15                                    |
| 1.16                                    |
| A <sub>adop.</sub> [cm <sup>2</sup> /m] |
| 3.35                                    |
| 5.23                                    |
| 3.35                                    |

MEMORIA

**MC-01**

.res

0.36 t/m<sup>2</sup>

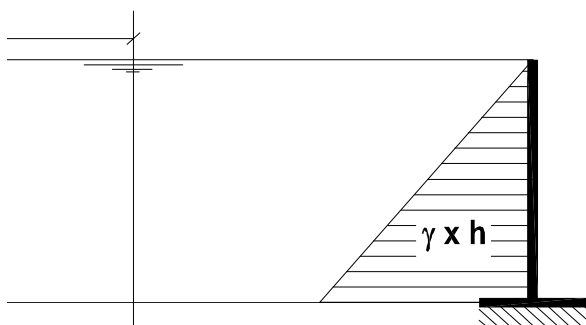
0.15 t/m<sup>2</sup>

0.51 t/m<sup>2</sup>

0.06

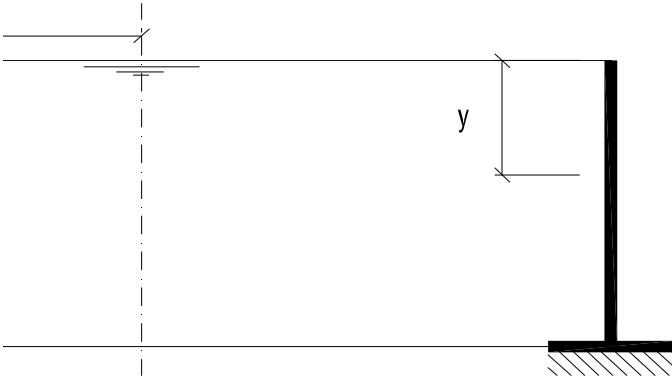
0.97

2.50 m



|              |
|--------------|
| MEMORIA      |
| <b>MC-01</b> |

áginas



por efecto  
dinámico

| NI [t/m] |
|----------|
| -0.74    |
| -0.86    |
| -0.98    |
| -1.10    |
| -1.22    |
| -1.34    |
| -1.46    |
| -1.58    |
| -1.70    |
| -1.82    |
| -1.94    |

|              |
|--------------|
| MEMORIA      |
| <b>MC-01</b> |

140 Kg/cm<sup>2</sup>

Coef. Seg.

|                            |
|----------------------------|
| hcalc. [cm]                |
| 16.6                       |
| 16.6                       |
| 16.6                       |
| 16.6                       |
| Amín. [cm <sup>2</sup> /m] |
| 1.66                       |
| 1.66                       |
| 1.66                       |
| 1.66                       |
| Aadop.[cm <sup>2</sup> /m] |
| 3.35                       |
| 3.35                       |
| 3.35                       |
| 3.35                       |

MEMORIA

**MC-01**

res

0.48 t/m<sup>2</sup>  
2.50 t/m<sup>2</sup>  
2.98 t/m<sup>2</sup>  
0.05  
0.97

erna vacía

MEMORIA

**MC-01**

1<sup>2</sup> m<sup>2</sup>)]  
trico

|              |
|--------------|
| MEMORIA      |
| <b>MC-01</b> |

140 Kg/cm<sup>2</sup>

Coef. Seg.

|                            |
|----------------------------|
| hcalc. [cm]                |
| 16.6                       |
| 16.5                       |
| 16.6                       |
| 16.6                       |
| Amín. [cm <sup>2</sup> /m] |
| 1.66                       |
| 1.65                       |
| 1.66                       |
| 1.66                       |
| Aadop.[cm <sup>2</sup> /m] |
| 3.35                       |
| 5.23                       |
| 3.35                       |
| 3.35                       |

ga anular.

s anulares

MEMORIA

**MC-01**

tres

0.48 t/m<sup>2</sup>  
0.99 t/m<sup>2</sup>  
1.47 t/m<sup>2</sup>  
0.10  
0.97

$\sigma_{adm}$   
**5.0 t/m<sup>2</sup>**

|              |
|--------------|
| MEMORIA      |
| <b>MC-01</b> |

indro

uenta

nos  
a la  
siguiente

alor a  
).

verifica

la planta  
sis de  
y

el fin de  
simismo,  
ecución