

Febrero 2015

MEMORIA TECNICA ESTRUCTURA POZO DE BOMBEO

Saneamiento para padrones 3316 al 3321,
Fraccionamiento "Cooperativas Chuy"

PROPIETARIO:

Intendencia Departamental de Rocha

EQUIPO TÉCNICO:

Darío San Martín, ING. CIVIL ESTRUCTURAL PROYECTISTA

Javier Alsina, ING. ELECTROMECAÁNICO

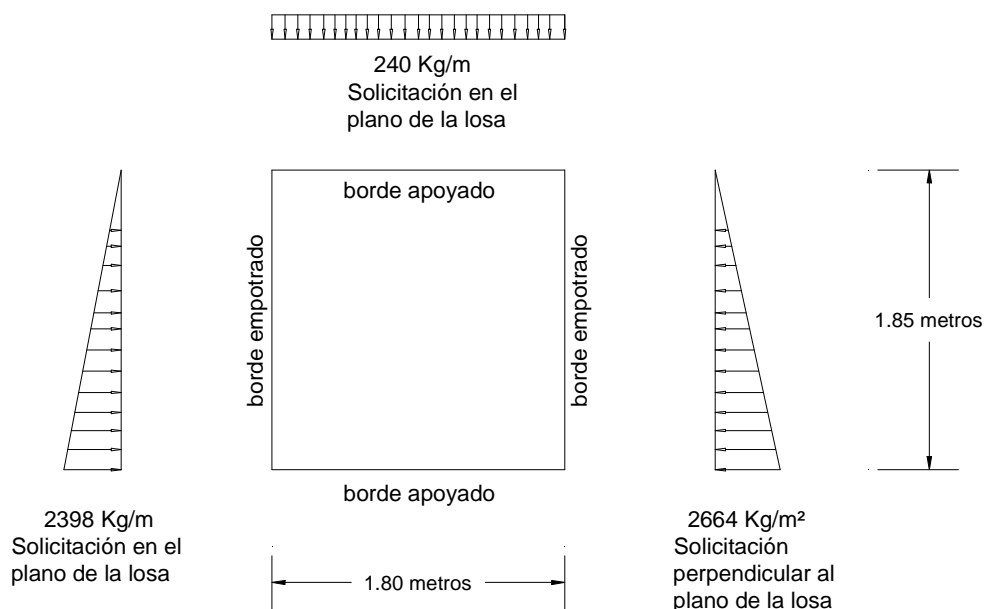
INDICE

1	CALCULO ESTRUCTURA HORMIGON.....	3
1.1	PARED DE CÁMARA DE SALIDA	3
1.2	PARED DE CÁMARA DE CÁMARA DE BOMBAS	5
1.3	TECHO DE CÁMARA DE BOMBAS.....	6
1.4	PISO DE CÁMARA DE BOMBAS	8
2	VERIFICACIÓN DE ANCHO DE FISURA	9
3	ANÁLISIS DE FLOTABILIDAD	10
4	CALCULO DE PORTICOS.....	11
4.1	ESTRUCTURA ELEVADORA DE CANASTO	11
4.2	ESTRUCTURA ELEVADORA DE BOMBAS	12

1 CALCULO ESTRUCTURA HORMIGON

Se presentan los cálculos estructurales realizados en las paredes de la estación de bombeo y cámaras asociadas.

1.1 PARED DE CÁMARA DE SALIDA



Hormigón: tipo C200 de 200 Kg/cm² de resistencia característica a la compresión

Recubrimiento: 4 cm

Espesor de la losa: 20 cm

Acero: tratado de 4200 Kg/cm² de tensión de fluencia 5000 Kg/cm² de tensión de rotura

Se obtienen los siguientes valores de momentos máximos con sus correspondientes

directas.

- Caso 1 : $M = 3,29 \text{ KNm/m}$ $N = 13,48 \text{ KN/m}$

Usando las tablas Kh del cuaderno 220 se obtiene:

$$M_s = 4,1 \text{ KNm/m}$$

$$K_h = 7,91 \quad \text{De tabla se obtiene: } K_s = 4,4$$

$$A_s = 0,57 \text{ cm}^2 / \text{metro}$$

Se cubre con $\varnothing 8 \text{ c}/20$ ($2,5 \text{ cm}^2/\text{m}$)

- Caso 2 : $M = 1,43 \text{ KNm/m}$ $N = 7,02 \text{ KN/m}$

Usando las tablas Kh del cuaderno 220 se obtiene:

$$M_s = 1,85 \text{ KNm/m}$$

$$K_h = 11,76 \quad \text{De tabla se obtiene: } K_s = 4,3$$

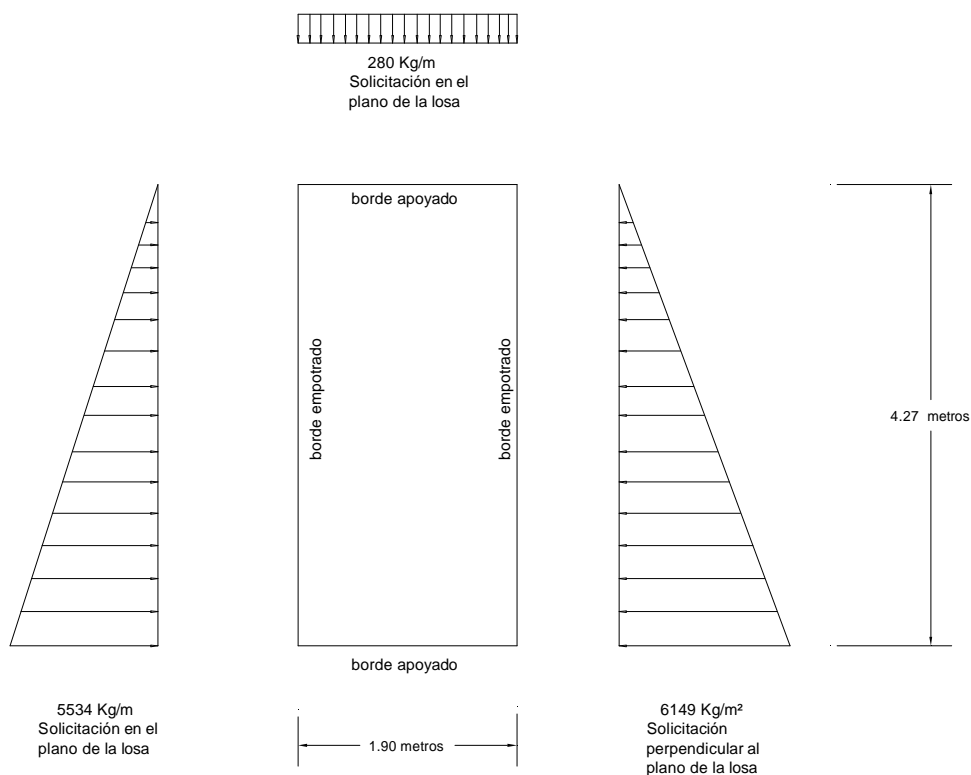
$$A_s = 0,21 \text{ cm}^2 / \text{metro.}$$

Se cubre con $\varnothing 8 \text{ c}/20$ ($2,5 \text{ cm}^2/\text{m}$)

- Cortante máximo: $Q_{\text{máx}} = 12,11 \text{ KN/m}$

$$T = 0,61 \text{ Kg/cm}^2 < 2,5 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{Se verifica}$$

1.2 PARED DE CÁMARA DE CÁMARA DE BOMBAS



Hormigón: tipo C200 de 200 Kg/cm² de resistencia característica a la compresión.

Recubrimiento: 4 cm

Espesor de la losa: 20 cm

Acero: tratado de 4200 Kg/cm² de tensión de fluencia 5000 Kg/cm² de tensión de rotura

- Caso 1 : $M = 11,32 \text{ KNm/m}$ $N = 27,83 \text{ KN/m}$

Usando las tablas K_h del cuaderno 220 se obtiene:

$$M_s = 12,99 \text{ KNm/m}$$

$$K_h = 4,44 \quad \text{De tabla se obtiene: } K_s = 4,3$$

$$A_s = 2,33 \text{ cm}^2 / \text{metro}$$

Se cubre con $\varnothing 8$ c/20 ($2,5 \text{ cm}^2/\text{m}$)

- Caso 2 : $M = 3,27 \text{ KNm/m}$ $N = 18,75 \text{ KN/m}$

Usando las tablas K_h del cuaderno 220 se obtiene:

$$M_s = 4,4 \text{ KNm/m}$$

$$K_h = 7,63 \quad \text{De tabla se obtiene: } K_s = 4,4$$

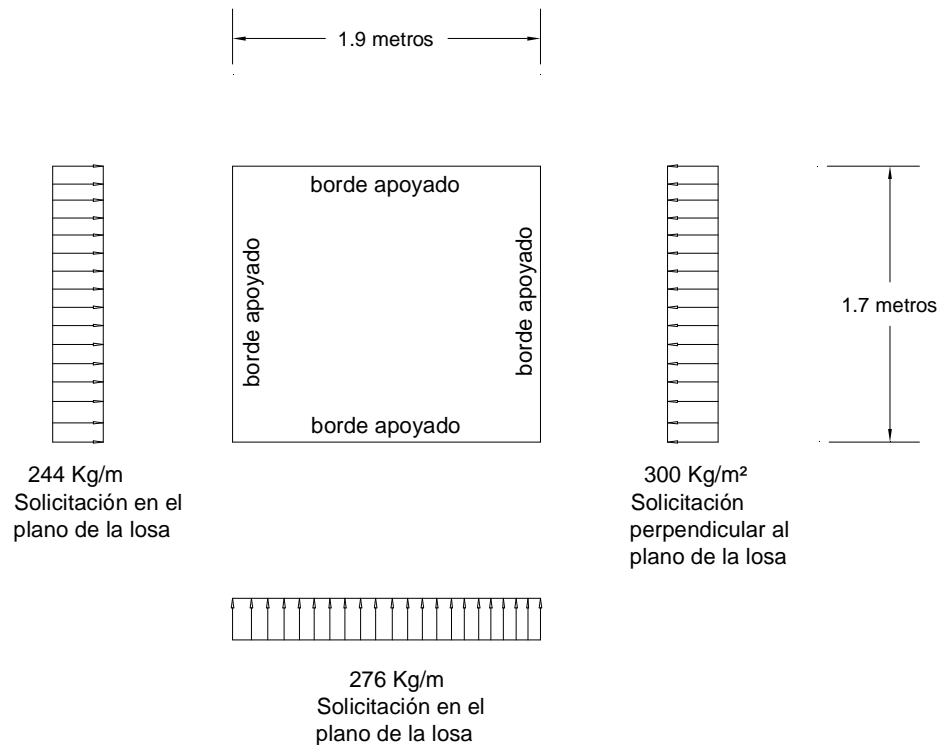
$$A_s = 0,43 \text{ cm}^2 / \text{metro.}$$

Se cubre con $\varnothing 8$ c/20 ($2,5 \text{ cm}^2/\text{m}$)

- Cortante máximo: $Q_{\text{máx}} = 38,59 \text{ KN/m}$

$$T = 1,93 \text{ Kg/cm}^2 < 2,5 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{Se verifica}$$

1.3 TECHO DE CÁMARA DE BOMBAS



Hormigón: tipo C200 de 200 Kg/cm^2 de resistencia característica a la compresión

Recubrimiento : 4 cm

Espesor de la losa: 10 cm

Acero: tratado de 4200 Kg/cm^2 de tensión de fluencia 5000 Kg/cm^2 de tensión de rotura

- Caso 1 : $M = 0,82 \text{ KNm/m}$ $N = 2,44 \text{ KN/m}$

Usando las tablas K_h del cuaderno 220 se obtiene:

$$M_s = ,84 \text{ KNm/m}$$

$$K_h = 6,53 \quad \text{De tabla se obtiene: } K_s = 4,4$$

$$A_s = 0,52 \text{ cm}^2 / \text{metro}$$

Se cubre con $\emptyset 8 \text{ c}/20$ ($2,5 \text{ cm}^2/\text{m}$)

- Caso 2 : $M = 0,69 \text{ KNm/m}$ $N = 2,76 \text{ KN/m}$

Usando las tablas K_h del cuaderno 220 se obtiene:

$$M_s = 0,72 \text{ KNm/m}$$

$$K_h = 7,08 \quad \text{De tabla se obtiene: } K_s = 4,4$$

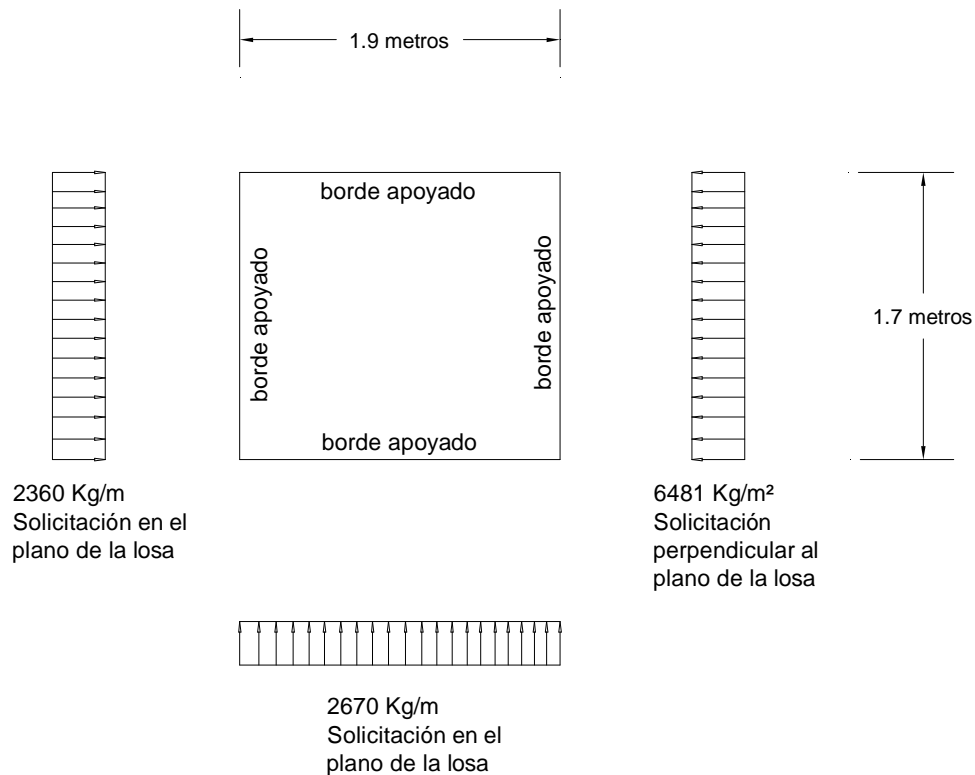
$$A_s = 0,53 \text{ cm}^2 / \text{metro.}$$

Se cubre con $\emptyset 8 \text{ c}/20$ ($2,5 \text{ cm}^2/\text{m}$)

- Cortante máximo: $Q_{\text{máx}} = 2,58 \text{ KN/m}$

$$T = 0,51 \text{ Kg/cm}^2 < 2,5 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{Se verifica}$$

1.4 PISO DE CÁMARA DE BOMBAS



Hormigón: tipo C200 de 200 Kg/cm² de resistencia característica a la compresión

Recubrimiento : 4 cm

Espesor de la losa: 20 cm

Acero: tratado de 4200 Kg/cm² de tensión de fluencia 5000 Kg/cm² de tensión de rotura

Se obtienen los siguientes valores de momentos máximos con sus correspondientes directas.

- Caso 1 : M = 11,51 KNm/m N = 23,60 KN/m

Usando las tablas K_h del cuaderno 220 se obtiene:

$$M_s = 12,93 \text{ KNm/m}$$

$$K_h = 4,45 \quad \text{De tabla se obtiene: } K_s = 4,47$$

$$A_s = 2,63 \text{ cm}^2 / \text{metro}$$

Se cubre con $\varnothing 8 \text{ c}/18$ ($2,77 \text{ cm}^2/\text{m}$)

- Caso 2 : $M = 9,69 \text{ KNm/m}$ $N = 26,70 \text{ KN/m}$

Usando las tablas K_h del cuaderno 220 se obtiene:

$$M_s = 11,29 \text{ Knm/m}$$

$$K_h = 4,76 \quad \text{De tabla se obtiene: } K_s = 4,5$$

$$A_s = 2,07 \text{ cm}^2 / \text{metro}$$

Se cubre con $\varnothing 8 \text{ c}/20$ ($2,5 \text{ cm}^2/\text{m}$)

- Cortante máximo: $Q_{\text{máx}} = 30,35 \text{ KN/m}$

$$T = 2,23 \text{ Kg/cm}^2 < 2,5 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{Se verifica}$$

2 VERIFICACIÓN DE ANCHO DE FISURA

Se calcula el ancho de fisura de acuerdo a norma UNIT 1050 – 2005

Se cumplen las siguientes condiciones:

$$b > 2h$$

$$\varnothing = 0,8 > \frac{h}{40} = \frac{20}{40} = 0,5$$

$$s = 18 > 15\varnothing = 15 \times 0,8 = 12$$

por lo tanto se puede emplear la fórmula simplificada para losas y muros:

$$w_k = 1,5 (2c + 3\phi + 0,24h) \frac{\sigma_s}{E_s}$$

En donde:

$$\sigma_s = \frac{k f_y k}{\gamma_s \gamma_f} \frac{A_s nec}{A_s real}$$

con: $\gamma_s = 1,15$ $\gamma_f = 1,6$ $k = 0,85$ $A_s nec = 2,33 \text{ cm}^2/\text{m}$ $A_s real = 2,5 \text{ cm}^2 / \text{m}$

$$E_s = 2100000 \text{ Kg/cm}^2$$

Sustituyendo resulta:

$$\sigma_s = 1842 \text{ Kg/cm}^2$$

Finalmente el ancho de fisura máximo es:

$$w_k = 1,5 (8 + 2,4 + 4,8) \frac{1842}{2100000} \text{ cm.} = 0,0199 \text{ cm} < 0,02 \text{ cm se verifica.}$$

3 ANÁLISIS DE FLOTABILIDAD

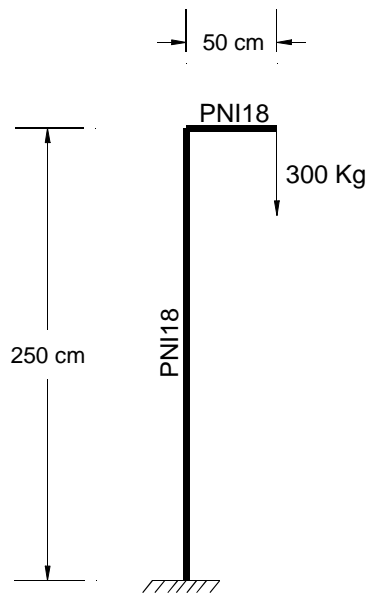
Peso de la estructura de hormigón armado: 33225 Kg

Empuje: 29460 Kg

El peso de la estructura es mayor que el empuje. No existe problema de flotabilidad.

4 CALCULO DE PORTICOS

4.1 ESTRUCTURA ELEVADORA DE CANASTO



PNI 18: $w = 161 \text{ cm}^3$; $g = 21,9 \text{ Kg/m}$; $A = 27,9 \text{ cm}^2$; $I_y = 81,3 \text{ cm}^4$; $I_x = 1450 \text{ cm}^4$

$$A_{\text{alma}} = 12,42 \text{ cm}^2$$

$$M_{\text{máx}} = 24600 \text{ Kgcm}$$

$$Q_{\text{máx}} = 315 \text{ Kg}$$

$$N_{\text{máx}} = 361 \text{ Kg}$$

Pandeo según x:

$$\rho = 7,21$$

$$i = I/\rho = 69,35$$

$$\omega_c = 1,91$$

$$\alpha = 322,6$$

$$\omega_f = 1,04$$

$$\omega_c \frac{P}{A} + \omega_f \frac{M}{W} = 32,27 + 158,9 = 191,17 \text{ Kg/cm}^2 < 1400 \text{ Kg/cm}^2 \text{ se verifica}$$

Pandeo según y:

$$\rho = 1,71$$

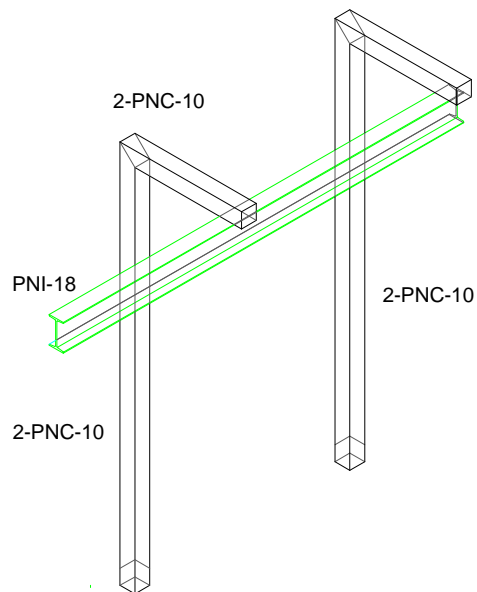
$$i = l/\rho = 292,40$$

$$\omega_c = 22,07$$

$$\omega_c \frac{P}{A} = 285,57 \text{ Kg/cm}^2 < 1400 \text{ Kg/cm}^2 \text{ se verifica}$$

$$T = 29,06 \text{ Kg/cm}^2 < 900 \text{ Kg/cm}^2 \text{ Se verifica}$$

4.2 ESTRUCTURA ELEVADORA DE BOMBAS



Peso de la carga que se mueve sobre el perfil PNI 18 : 300 Kg

PNI 18 :

$$M_{\text{máx}} = 31100 \text{ Kgcm}$$

$$Q_{\text{máx}} = 321 \text{ Kg}$$

$$\frac{M}{W} = 193,17 \text{ Kg/cm}^2 < 1400 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{Se verifica}$$

$$T = 8,13 \text{ Kg/cm}^2 < 900 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{Se verifica}$$

2 PNC 10: $w = 82,40 \text{ cm}^3$; $g = 21,2 \text{ Kg/m}$; $A = 27 \text{ cm}^2$; $I_x = 412 \text{ cm}^4$

$$A_{\text{alma}} = 12 \text{ cm}^2$$

$$M_{\text{máx}} = 30700 \text{ Kgcm}$$

$$Q_{\text{máx}} = 452 \text{ Kg}$$

$$\rho = 3,90$$

$$i = I/\rho = 64,10$$

$$\omega_c = 1,73$$

$$\alpha = 92,59$$

$$\omega_f = 1,003$$

$$\omega_c \frac{P}{A} + \omega_f \frac{M}{W} = 32,29 + 378,56 = 410,85 \text{ Kg/cm}^2 < 1400 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{se verifica}$$

ω_c 1400 Kg/cm² se verifica